

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-32745

(P2003-32745A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 Q 7/38
H 0 4 B 1/707
H 0 4 L 1/00
27/00

H 0 4 L 1/00
H 0 4 B 7/26
H 0 4 J 13/00
H 0 4 L 27/00

E 5 K 0 0 4
I 0 9 N 5 K 0 1 4
D 5 K 0 2 2
Z 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数24 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2001-214531(P2001-214531)

(22) 出願日 平成13年7月13日 (2001.7.13)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 橋本 和作

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(72) 発明者 二木 貞樹

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式
会社松下通信金沢研究所内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

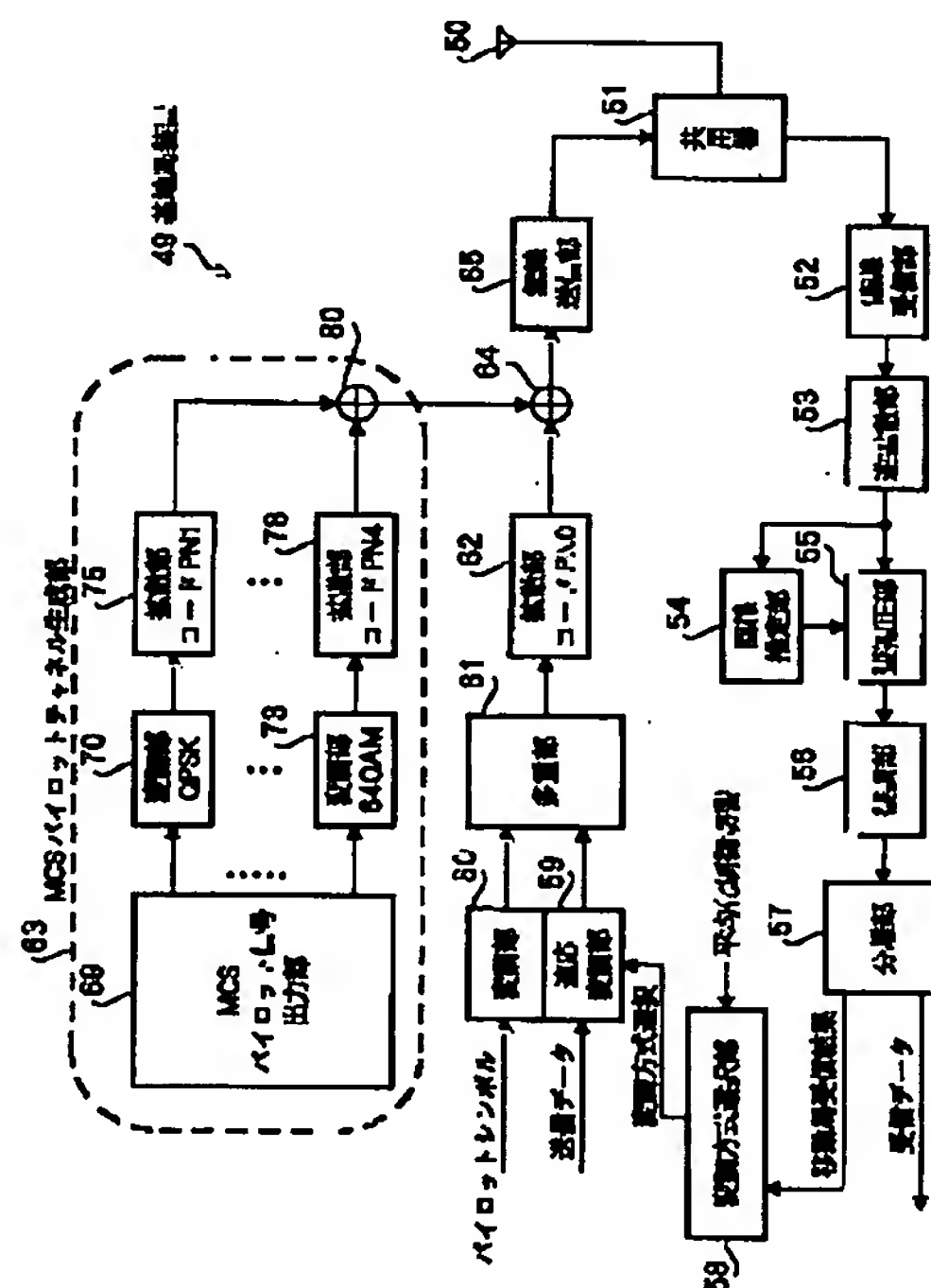
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局装置、移動局装置、無線通信システム及び無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 基地局装置と移動局装置とを備えて構成される無線通信システムにおいて、無線リソースを無駄にすることなく正確且つ容易に変調方式の切り替えを行うことができるようにすること。

【解決手段】 基地局装置は、回線推定に用いられている既存のパイロット信号とは別に複数の変調方式夫々に対して適応変調を行うためのMCSパイロット信号を送信し、移動局装置は、受信信号からコード多重された各MCSパイロット信号を逆拡散して取り出し、夫々について既知シンボルパターンと比較して一致するMCSパイロット信号を移動局受信結果として基地局装置に報告し、基地局装置は、移動局装置からの移動局受信結果の報告を受けて最大変調多値数の変調方式を下り信号に対して選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の変調方式夫々に対応させた専用パイロット信号をコード多重して出力するパイロットチャネル生成手段と、

前記パイロットチャネル生成手段で生成されたコード多重信号を送信する送信手段と、

を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項2】 前記送信手段にて前記コード多重信号が送信された後、移動局装置より前記コード多重信号中の複数の専用パイロット信号夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果が送られてくると、その移動局受信結果から前記移動局装置が受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する変調方式選択手段をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の基地局装置。

【請求項3】 前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が前記複数の専用パイロット信号夫々と、夫々に対して設けられた既知シンボルパターンとの比較において一致／不一致を比較し、一致状態にある変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択することを特徴とする請求項2記載の基地局装置。

【請求項4】 前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が前記複数の専用パイロット信号夫々と、夫々に対して設けられた既知シンボルパターンとの比較から求められたビット誤り数をもとに最大変調多値数の変調方式を選択することを特徴とする請求項2記載の基地局装置。

【請求項5】 複数の変調方式夫々とビット誤り率とを対応させた対応テーブルを具備し、

前記パイロットチャネル生成手段は、少なくとも1つのビットレートの変調方式に対応させた専用パイロット信号を出力し、

前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が少なくとも1つの前記専用パイロット信号とその専用パイロット信号に対して設けられた既知シンボルパターンとの比較からビット誤り率を求めた後、前記対応テーブルを参照して移動局装置で受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択することを特徴とする請求項2記載の基地局装置。

【請求項6】 前記パイロットチャネル生成手段は、前記複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り検出及び誤り訂正符号化処理を行い、前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が誤り検出判定結果であれば、その誤り検出判定結果をもとに最大変調多値数の変調方式を選択することを特徴とする請求項2記載の基地局装置。

【請求項7】 前記変調方式選択手段は、変調方式の選択とともに下り信号に対して誤り訂正符号化する符号化率を選択することを特徴とする請求項2から請求項6のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項8】 前記パイロットチャネル生成手段は、変

調多値数の最も小さい変調方式に対応する専用パイロット信号を除くコード多重信号を生成することを特徴とする請求項2から請求項7のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項9】 移動局装置からの移動局受信結果を移動局装置毎に記憶し、パケット送信が空でない移動局装置のうち前記移動局受信結果が良好な順にパケットスケジューリングを行うパケットスケジューリング手段を具備することを特徴とする請求項2から請求項8のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項10】 専用パイロット信号を変調する変調手段と、

前記変調手段の出力を前記変調手段に対応させた拡散コードで拡散する複数の拡散手段と、

前記複数の拡散手段のうち1つの拡散手段の出力レベルを他の拡散手段夫々の出力レベルに対して前記他の拡散手段夫々に係る変調方式における出力レベルとなるように調整する複数の出力レベル調整手段と、

前記1つの拡散手段の出力と前記複数の出力レベル調整手段の少なくとも1つの出力とを加算する加算手段と、前記加算手段からのコード多重信号を送信する送信手段と、

を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項11】 受信したコード多重信号から複数の変調方式夫々に対応した専用パイロット信号を復調する復調手段と、

前記復調手段にて復調された複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた既知シンボルパターンと比較して前記複数の専用パイロット信号夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果を出力する受信結果出力手段と、

前記受信結果出力手段からの移動局受信結果を送信する送信手段と、

を具備することを特徴とする移動局装置。

【請求項12】 前記受信結果出力手段は、前記復調手段にて復調された複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた既知シンボルパターンと比較して一致／不一致を判定し、その判定結果を移動局受信結果として出力することを特徴とする請求項11記載の移動局装置。

【請求項13】 前記受信結果出力手段は、前記復調手段で復調された複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた既知シンボルパターンと比較してビット誤り数を求め、求めた各専用パイロット信号に対応するビット誤り数を移動局受信結果として出力することを特徴とする請求項11記載の移動局装置。

【請求項14】 前記受信結果出力手段は、前記復調手段で復調された専用パイロット信号を、それに対応して設けられた既知シンボルパターンと比較してビット誤り数を求め、求めたビット誤り数を移動局受信結果として

出力することを特徴とする請求項11記載の移動局装置。

【請求項15】 受信したコード多重信号から複数の変調方式夫々に対応した専用パイロット信号を復調する復調手段と、

前記復調手段で復調された複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り訂正復号化処理を行う誤り訂正復号化処理手段と、

前記誤り訂正復号化処理手段からの誤り訂正復号化処理後の前記複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り検出判定を行い、その結果を移動局受信結果として出力する誤り検出判定手段と、

前記誤り検出判定手段からの移動局受信結果を送信する送信手段と、

を具備することを特徴とする移動局装置。

【請求項16】 請求項1又は請求項2記載の基地局装置と、請求項11記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項17】 請求項3記載の基地局装置と、請求項12記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項18】 請求項4記載の基地局装置と、請求項13記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項19】 請求項5記載の基地局装置と、請求項14記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項20】 請求項6記載の基地局装置と、請求項15記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項21】 請求項7から請求項9のいずれかに記載の基地局装置と、請求項11から請求項15のいずれかに記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項22】 請求項10記載の基地局装置と、請求項11から請求項15のいずれかに記載の移動局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項23】 基地局装置は、複数の変調方式夫々に対して適応変調を行うための専用のパイロット信号を生成し、生成した複数の専用パイロット信号をコード多重して送信し、移動局装置は、前記基地局装置からのコード多重された受信信号から各専用パイロット信号を逆拡散して取り出し、取り出した前記複数の専用パイロット信号夫々について既知シンボルパターンと比較し、前記複数の専用パイロット信号夫々と、夫々に対して設けられた前記既知シンボルパターンとの一致／不一致を判定する場合には、各変調方式における一致／不一致判定結果を前記基地局装置に報告し、前記複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた前記既知シンボルパターンと比較してビット誤り数を求め、求めた各

専用パイロット信号に対応するビット誤り数を判定して、各変調方式におけるビット誤り数を前記基地局装置に報告し、前記基地局装置は、前記移動局装置からの報告を受けて、一致／不一致判定結果又はビット誤り数から前記移動局装置において受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する、ことを特徴とする無線通信方法。

【請求項24】 基地局装置は、複数の変調方式夫々に対して適応変調を行うための専用のパイロット信号を生成し、生成した複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り訂正符号を付加して誤り訂正符号化し、誤り訂正符号化した複数の専用パイロット信号をコード多重して送信し、移動局装置は、前記基地局装置からのコード多重された受信信号から各専用パイロット信号を逆拡散して取り出し、取り出した前記複数の専用パイロット信号夫々について誤り訂正復号化した後、誤り検出判定し、その結果を前記基地局装置に報告し、前記基地局装置は、前記移動局装置からの報告を受けて、誤り検出判定結果から前記移動局装置において受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する、ことを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局装置、移動局装置、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、パケットのスケジューリング方法に関しては、3GPP (3rd Generation Partnership Project: 第3世代移動システム用技術仕様の標準化団体) におけるHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) において、適応変調の選択方法とともに検討が進められている。

【0003】3GPPにおけるテクニカルレポート (3G TR V0.1.0) の"12.3.5 Packet Scheduler"では、無線回線を送受信される信号をパケットととして捉えたときのパケットスケジューリングに関する方法が提案されている。このなかでは、移動局側でCIR (Carrier to Interferer Ratio) 又はSIR (Signal to Interferer Ratio) 測定を行い、その測定結果を基地局側に報告することにより、基地局側ではCIR又はSIR値の大きさをもとにパケット送信における移動局の優先順位を付ける。

【0004】そして、優先順位の高い移動局の通信の終了を待って次の優先順位の移動局が通信可能となる。また、このCIR又はSIR値の測定結果に基づいて変調方式を切り替えて最適な伝送速度を得ることも検討されている。回線状態の良い移動局の通信を優先することで、通信システムにおける全体的なスループットの向上が図れる。

【0005】下りの送信シンボルレートを変更する従来

技術として、例えば特開平8-274756号公報で開示されたものがある。図24は、同公報で開示された従来の無線通信システムの構成を示すブロック図である。この図において、基地局装置1は、アンテナ2及び9、無線受信部3、復調部4、伝送速度変更要求信号検出部5、制御部6、変調部7及び無線送信部8を備えて構成される。一方、移動局装置10は、アンテナ11及び18、無線受信部12、復調部13、伝送路推定部14、制御部15、変調部16及び無線送信部17から構成される。

【0006】基地局装置1では、移動局装置10から送信された信号をアンテナ2で捉えて、無線受信部3で受信した後、復調部4で復調する。伝送速度変更要求信号検出部5は、復調部4の出力信号より信号伝送速度（基地局装置1から移動局装置10に対して信号を送信する際の下り信号の伝送速度）の変更を要求する信号を抽出して制御部6に入力する。この下り信号の伝送速度の変更を要求する信号は移動局装置10から送信される。制御部6は、伝送速度変更要求検出部5の出力に応じて下り信号の伝送速度を変更する操作を行う。変調部7は、制御部6からの信号伝送速度変更信号を変調して変調信号を生成する。無線送信部8は、変調部7からの変調信号を増幅してアンテナ9から送信する。

【0007】移動局装置10では、基地局装置1から送信された信号をアンテナ11で捉えて、無線受信部12で受信した後、復調部13で復調する。伝送路推定部14は、復調部13の出力から基地局装置1と自局との間の伝送路の推定を行い、その結果を制御部15に入力する。制御部15は、伝送路推定部14からの伝送路推定結果より下り信号の伝送速度を変更するか否かを判定し、伝送速度を変更する場合には変更要求信号を生成して変調部16に入力する。変調部16は変更要求信号を変調して変調信号を生成する。無線送信部17は、変調部16からの変調信号を増幅してアンテナ18から送信する。以上の構成により、基地局装置1から移動局装置10に対する下り信号の伝送速度が変更される。

【0008】図25は、基地局装置1と移動局装置10との間における伝送速度変更過程を示すシーケンス図である。基地局装置1から移動局装置10に伝送される下り信号にはある一定期間毎に伝送路状況推定用のユニークワード（既知パターン）が挿入されている。移動局装置10はそのユニークワードとの相関をとる伝送路推定を行う。ここで、伝送路推定には図示せぬ相関器の出力や図示せぬ受信電界強度測定器の出力などが用いられる。具体的には、①受信電界強度、②アイパターン分散、③既知パターンの検出、④移動局装置における受信後の誤り率などをもとに伝送速度の変更が行われる。

【0009】移動局装置10から基地局装置1への伝送路推定結果の報告は、伝送路推定の実行に応じて定期的に行われる。基地局装置1は、移動局装置10からの伝

送路推定の結果を受けて、下り信号の伝送速度を変更させるか否かを判断する（伝送速度可変の判断42）。基地局装置1における伝送速度可変の判断（42）の結果、下り信号の伝送速度が現状と同じである場合には、基地局装置1は移動局装置10に対して下り信号の伝送速度のみを知らせる（伝送速度通知43）。伝送速度可変の判断（42）の結果、伝送速度を変化させる場合には、基地局装置1は伝送速度を変更する旨及び変更後の伝送速度、変更タイミングを移動局装置10に知らせる（44）。

【0010】基地局装置1が移動局装置10に伝送速度を変更する旨を通知（44）した後から信号伝送速度を変更するまでの間に、移動局装置10から伝送路推定結果の報告（41）が基地局装置1に到達した場合にはその結果を無視する（45）。また、移動局装置10において定期的に行われる伝送路推定（40）は、下り信号の伝送速度変更直後に行われない（46）。基地局装置1では、移動局装置10から伝送路推定結果の申告（41）が一定期間経過後であれば、それを有効として伝送速度可変の判断（42）を行う。そして、伝送速度可変の判断（42）の結果に基づき、伝送速度が現状と同じであれば伝送速度のみを知らせる（43）。下り信号の伝送速度を変更させる場合にはこの時点で伝送速度を変更する旨及び変更後の伝送速度、変更タイミングを移動局装置10に知らせる（44）。

【0011】この従来技術では、下り送信シンボルレートの変更方法として、以下の2つの方法を用いている。（i）図26に示すように、基地局装置1は、予め決められた期間 T_0 毎に時分割された伝送速度の異なるユニークワード（既知パターン）を送信し（下り信号）、移動局装置10では夫々伝送速度の異なるユニークワードを受信し、その中で受信可能な最大の伝送速度を判断し、その結果を基地局装置1に報告する（アップリンク）構成を採っている。これにより、下り信号の伝送速度を最適な値に設定することができる。

【0012】（ii）図27に示すように、基地局装置1は、予め決まっている期間 T_0 で下り信号の伝送速度を、予め設定された伝送速度のうちの高速な方から低速な方に順次切り替えて行き、移動局装置10は、基地局装置1からrate4で伝送される信号のパリティチェックを行い、受信可能であれば、基地局装置1に対して伝送速度を報告し、受信不可能であれば報告を行わない。基地局装置1は、移動局装置10から伝送速度の報告を受けると、その伝送速度に切り替える。この方法では、最速の伝送速度から受信するので、通信時の伝送路状態において最も速い伝送速度を短い時間で設定可能できる利点を有している。

【0013】なお、伝送速度の異なるユニークワードには、シンボルレートが10MSPS、20MSPS、30MSPS、40MSPS、50MSPS、53.24

Msp s、60Msp s、70Msp sなどがある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の無線通信システムにおいては、次のような問題がある。すなわち、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではないことと、SIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあることから、基地局装置において各移動局装置の下り信号受信品質を正確に比較できない。このため、SIR（又はCIR）測定結果を用いた変調方式の選択では正確性に欠け、通信品質の低下につながる。

【0015】また、特開平8-274756号公報で開示された無線通信システムでは、シンボルレートの変更を行っていることから、無線帯域として最高速レートを用いるときの帯域を常に確保しておかなければならず、低速レートを選択したときには残りの帯域が無駄になってしまう（即ち無線リソースが無駄になってしまう）。

【0016】本発明は係る点に鑑みてなされたものであり、無線リソースを無駄にすることなく、正確に変調方式の切り替えを行うことができる基地局装置、移動局装置、無線通信システム及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の基地局装置は、複数の変調方式夫々に対応させた専用パイロット信号をコード多重して出力するパイロットチャネル生成手段と、前記パイロットチャネル生成手段で生成されたコード多重信号を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0018】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、前記送信手段にて前記コード多重信号が送信された後、移動局装置より前記コード多重信号中の複数の専用パイロット信号夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果が送られてくると、その移動局受信結果から前記移動局装置が受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する変調方式選択手段をさらに具備する構成を採る。

【0019】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が前記複数の専用パイロット信号夫々と、夫々に対して設けられた既知シンボルパターンとの比較において一致／不一致を比較し、一致状態にある変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する。

【0020】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が前記複数の専用パイロット信号夫々と、夫々に対して設けられた既知シンボルパターンとの比較から求められたビット誤り率をもとに最大変調多値数の変調方式を選択する。

【0021】上記構成によれば、基地局装置は、複数の

変調方式（例えばQPSK、8PSK、16QAM、64QAM）夫々に対して適応変調を行うための専用のパイロット信号をコード多重して送信し、その送信を受信した移動局装置よりコード多重信号中の複数の専用パイロット信号夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果が送られてくると、その移動局受信結果から受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を下り信号（送信データ）に対して選択する。なお、本方式では、拡散率を変える訳ではないので、シンボルレートは一定となる。

【0022】したがって、移動局装置が専用パイロット信号を受信して復調した結果の受信可否判断である移動局受信結果を用いて変調方式を選択することから、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の向上が図れる。また、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄にすることがない。また、特にビット誤り数を扱う場合、復調後のMCSパイロット信号と既知シンボルパターンとの一致／不一致の2値をとる場合と比べて中間値を扱うことができるので、下り信号の変調方式の選択幅を広げることが可能である。

【0023】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、複数の変調方式夫々とビット誤り率とを対応させた対応テーブルを具備し、前記パイロットチャネル生成手段は、少なくとも1つのビットレートの変調方式に対応させた専用パイロット信号を出力し、前記変調方式選択手段は、前記移動局受信結果が少なくとも1つの前記専用パイロット信号とその専用パイロット信号に対して設けられた既知シンボルパターンとの比較からビット誤り率を求めた後、前記対応テーブルを参照して移動局装置で受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する。

【0024】この構成によれば、複数の専用パイロット信号夫々に対応する変調方式でのビット誤り率をもとに最適な変調方式を選択するのではなく、ビット誤り率を少なくとも1つの変調方式を用いた専用パイロット信号を用いるので、処理の簡略化が図れるとともに、専用パイロットの送信パターン数を減らすことにより、送信回路の簡略化や符号化間干渉の低減化が図れる。例えば、QPSKに着目し、ビット誤り率が 6.5×10^{-4} であった場合、図12に示すビット誤り率と変調方式の対応テーブルから 9.0×10^{-4} 以下であるので16QAMを選択する。

【0025】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、前記パイロットチャネル生成手段は、前記複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り検出及び誤り訂正符号化処理を行い、前記変調方式選択手段は、

前記移動局受信結果が誤り検出判定結果であれば、その誤り検出判定結果をもとに最大変調多値数の変調方式を選択する。

【0026】この構成によれば、基地局装置は、各変調方式に対応させたMCSパイロット信号夫々に誤り訂正符号を付加して誤り訂正符号化処理を行い、その結果を移動局装置に送り、移動局装置からの誤り訂正符号判定結果をもとに変調方式を選択する。

【0027】したがって、移動局装置が誤り訂正符号化処理された専用パイロット信号を受信して復調した結果の誤り訂正符号判定結果である移動局受信結果を用いて変調方式を選択することから、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の向上が図れる。また、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄にすることがない。

【0028】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、前記変更方式選択手段は、変調方式の選択とともに下り信号に対して誤り訂正符号化する符号化率を選択する。

【0029】この構成によれば、下り信号の誤り訂正符号化の符号化率を選択するので、最適な伝送レートでのデータ受信が可能となる。

【0030】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、前記パイロットチャネル生成手段は、変調多値数の最も小さい変調方式に対応する専用パイロット信号を除くコード多重信号を生成する。

【0031】この構成によれば、変調多値数の一番小さい変調方式に対応する専用パイロット信号については送信しないので、複数の専用パイロット信号をコード多重して送信する場合に生ずるコード間の干渉の低減が図れる。

【0032】また、本発明の基地局装置は、上記基地局装置において、移動局装置からの移動局受信結果を移動局装置毎に記憶し、パケット送信が空でない移動局装置のうち前記移動局受信結果が良好な順にパケットスケジューリングを行うパケットスケジューリング手段を具備する構成を採る。

【0033】この構成によれば、移動局装置の復調性能をもとにパケットスケジューリングを行って、受信の成功率の高い移動局装置への通信の優先度を高めることで、伝送誤りに伴う再送を減らすことができ、スループットの向上が図れる。

【0034】また、本発明の基地局装置は、専用パイロット信号を変調する変調手段と、前記変調手段の出力を前記変調手段に対応させた拡散コードで拡散する複数の拡散手段と、前記複数の拡散手段のうち1つの拡散手段の出力レベルを他の拡散手段夫々の出力レベルに対して

前記他の拡散手段夫々に係る変調方式における出力レベルとなるように調整する複数の出力レベル調整手段と、前記1つの拡散手段の出力と前記複数の出力レベル調整手段の少なくとも1つの出力とを加算する加算手段と、前記加算手段からのコード多重信号を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0035】この構成によれば、QPSKに対応するMCSパイロット信号の変調後の信号から擬似的に16QAMと64QAM夫々に対応するMCSパイロット信号を生成するようにしたので、16QAMと64QAM夫々の変調手段が不要になり、その分、コストの削減が可能となる。

【0036】本発明の移動局装置は、受信したコード多重信号から複数の変調方式夫々に対応した専用パイロット信号を復調する復調手段と、前記復調手段にて復調された複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた既知シンボルパターンと比較して前記複数の専用パイロット信号夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果を出力する受信結果出力手段と、前記受信結果出力手段からの移動局受信結果を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0037】また、本発明の移動局装置は、上記移動局装置において、前記受信結果出力手段は、前記復調手段にて復調された複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた既知シンボルパターンと比較して一致／不一致を判定し、その判定結果を移動局受信結果として出力する。

【0038】また、本発明の移動局装置は、上記移動局装置において、前記受信結果出力手段は、前記復調手段で復調された複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた既知シンボルパターンと比較してビット誤り数を求め、求めた各専用パイロット信号に対応するビット誤り数を移動局受信結果として出力する。

【0039】上記構成によれば、移動局装置は、基地局装置から送られてきたコード多重信号から複数の変調方式夫々に対応した専用パイロット信号を逆拡散して取り出し、夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果を生成して、自己が受信可能な変調方式を基地局装置に報告する。

【0040】したがって、基地局装置は、移動局装置が受信可否な変調方式を選択できるので、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の向上が図れる。また、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄にすることがない。

【0041】また、本発明の移動局装置は、上記移動局装置において、前記受信結果出力手段は、前記復調手段

で復調された専用パイロット信号を、それに対応して設けられた既知シンボルパターンと比較してビット誤り数を求め、求めたビット誤り数を移動局受信結果として出力する。

【0042】この構成によれば、複数の専用パイロット信号夫々に対応する変調方式でのビット誤り率をもとに最適な変調方式を選択するのではなく、ビット誤り率をどれか1つの変調方式を用いた専用パイロット信号のみを用いるので、処理の簡略化が図れる。

【0043】また、本発明の移動局装置は、受信したコード多重信号から複数の変調方式夫々に対応した専用パイロット信号を復調する復調手段と、前記復調手段で復調された複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り訂正復号化処理を行う誤り訂正復号化処理手段と、前記誤り訂正復号化処理手段からの誤り訂正復号化処理後の前記複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り検出判定を行い、その結果を移動局受信結果として出力する誤り検出判定手段と、前記誤り検出判定手段からの移動局受信結果を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0044】この構成によれば、移動局装置は、逆拡散後の信号に誤り訂正復号化処理を行った後の専用パイロット信号に対する誤り訂正符号判定を行って、自己が受信可能な変調方式を基地局装置に報告する。

【0045】したがって、基地局装置は、移動局装置が受信可否な変調方式を選択できるので、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の向上が図れる。また、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄にすることがない。

【0046】本発明の無線通信システムは、上記基地局装置と、上記移動局装置とを具備する構成を採る。

【0047】この構成によれば、基地局装置は、移動局装置が受信可否な変調方式を選択できるので、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の良い無線通信システムを提供できる。また、この無線通信システムは、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄にすることがない。

【0048】本発明の無線通信方法は、基地局装置は、複数の変調方式夫々に対して適応変調を行うための専用のパイロット信号を生成し、生成した複数の専用パイロット信号をコード多重して送信し、移動局装置は、前記基地局装置からのコード多重された受信信号から各専用パイロット信号を逆拡散して取り出し、取り出した前記

複数の専用パイロット信号夫々について既知シンボルパターンと比較し、前記複数の専用パイロット信号夫々と、夫々に対して設けられた前記既知シンボルパターンとの一致／不一致を判定する場合には、各変調方式における一致／不一致判定結果を前記基地局装置に報告し、前記複数の専用パイロット信号夫々を、夫々に対応して設けられた前記既知シンボルパターンと比較してビット誤り数を求め、求めた各専用パイロット信号に対応するビット誤り数を判定して、各変調方式におけるビット誤り数を前記基地局装置に報告し、前記基地局装置は、前記移動局装置からの報告を受けて、一致／不一致判定結果又はビット誤り数から前記移動局装置において受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する。

【0049】また、本発明の無線通信方法は、基地局装置は、複数の変調方式夫々に対して適応変調を行うための専用のパイロット信号を生成し、生成した複数の専用パイロット信号夫々に対して誤り訂正符号を付加して誤り訂正符号化し、誤り訂正符号化した複数の専用パイロット信号をコード多重して送信し、移動局装置は、前記基地局装置からのコード多重された受信信号から各専用パイロット信号を逆拡散して取り出し、取り出した前記複数の専用パイロット信号夫々について誤り訂正復号化した後、誤り検出判定し、その結果を前記基地局装置に報告し、前記基地局装置は、前記移動局装置からの報告を受けて、誤り検出判定結果から前記移動局装置において受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択する。

【0050】上記方法によれば、基地局装置は、複数の変調方式（例えばQPSK、8PSK、16QAM、64QAM）夫々に対して適応変調を行うための専用のパイロット信号を送信し、移動局装置は、受信信号からコード多重された各専用パイロット信号を逆拡散して取り出し、夫々について既知シンボルパターンと比較して、複数の専用パイロット信号夫々に対する受信の可否を示す移動局受信結果（既知シンボルパターンとの一致、ビット誤り数、誤り検出判定結果等）を基地局装置に報告し、基地局装置は、移動局装置からの移動局受信結果を受けて、移動局装置において受信可能な変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を選択し、選択した変調方式を用いて移動局装置との間で通信を行う。

【0051】したがって、移動局装置が専用パイロット信号を受信して復調した結果の受信可否判断である移動局受信結果を用いて変調方式を選択することから、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の向上が図れる。また、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄に

することがない。

【0052】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、基地局装置に、回線推定に用いられている既存のパイロット信号とは別に、複数の変調方式（例えばQPSK、8PSK、16PSK、16QAM、64QAM）夫々に対して、適応変調を行うための専用のパイロット信号（実施の形態ではMCSパイロット（Modulation Coding Scheme）信号と呼んでいる）を設け、移動局装置が専用パイロット信号を受信して復調した結果の受信可否判断である移動局受信結果を用いて変調方式を選択することによって、各移動局装置毎にSIR（又はCIR）測定方法が一意に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することを可能とするものである。

【0053】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0054】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの基地局装置の構成を示すブロック図である。また、図3は本実施の形態に係る無線通信システムの移動局装置の構成を示すブロック図である。図1において、基地局装置49は、送受信アンテナ50、共用器51、無線受信部52、逆拡散部53、回線推定部54、歪補正部55、復調部56、分離部57、変調方式選択部58、適応変調部59、変調部60、多重部61、拡散部62、MCSパイロットチャネル生成部63、加算部64及び無線送信部65を備えて構成される。

【0055】共用器51は、送受信アンテナ50を送信側と受信側に切り替える。無線受信部52は、送受信アンテナ50を介して無線信号を受信する。逆拡散部53は、無線受信部52からの受信信号を逆拡散して1次変調波を抽出する。回線推定部54は、逆拡散部53で抽出された1次変調波に基づいてIQ成分のずれ（歪み）を推定し、その結果を出力する。歪補正部55は、逆拡散部53からの1次変調波を回線推定部54からの回線推定値に基づいて歪みを補正する。復調部56は、歪補正部55で歪み補正された1次変調波を復調して移動局装置99からの送信情報を得る。分離部57は、復調部56で復調された移動局装置99からの送信データから移動局受信結果（詳細は後述する）と受信データを分離する。

【0056】変調方式選択部58は、分離部57で分離された移動局受信結果から変調方式を選択する。すなわち、移動局装置99からの応答結果をもとに受信可能な最大変調多値の変調方式を選択する。適応変調部59は、変調方式選択部58で選択された変調方式で送信データを変調する。変調部60は、回線推定用の既存のパイロット信号を変調する。多重部61は、適応変調部5

9からの1次変調波と変調部60からの1次変調波を多重する。拡散部62は、多重部61からの多重化された1次変調波を拡散コードPN0で2次変調し、2次変調波を生成する。

【0057】MCSパイロットチャネル生成部63は、4通りの変調方式（QPSK、8PSK、16QAM、64QAM）夫々に対応させた適応変調専用のパイロット信号（以下、MCSパイロット信号という）を同時に出力するMCSパイロット信号出力部69と、MCSパイロット信号出力部69から出力される各変調方式に対応するMCSパイロット信号を変調する4個の変調部70～73と、各変調部70～73に対応して設けられた拡散部75～78と、各拡散部75～78の出力を加算する加算部80とを備えて構成される。

【0058】MCSパイロット信号出力部69は、QPSK、8PSK、16QAM、64QAM夫々に対応させたMCSパイロット信号を出力する。なお、各MCSパイロット信号は、データの形でメモリ等の記憶媒体に記憶させたものであっても良いし、プログラムで生成するようにしたものでも良い。

【0059】変調部70は、MCSパイロット信号出力部69から出力されるQPSKに対応するMCSパイロット信号を変調する。変調部71（図示略）は、MCSパイロット信号出力部69から出力される8PSKに対応するMCSパイロット信号を変調する。変調部72（図示略）は、MCSパイロット信号出力部69から出力される16QAMに対応するMCSパイロット信号を変調する。変調部73は、MCSパイロット信号出力部69から出力される64QAMに対応するMCSパイロット信号を変調する。

【0060】拡散部75は、拡散コードPN1を用いて変調部70からの変調波信号を拡散する。拡散部76（図示略）は、拡散コードPN2を用いて変調部71（図示略）からの変調波信号を拡散する。拡散部77（図示略）は、拡散コードPN3を用いて変調部72（図示略）からの変調波信号を拡散する。拡散部78は、拡散コードPN4を用いて変調部73からの変調波信号を拡散する。

【0061】加算部80は、拡散部75～78夫々から出力される変調波信号を加算する。加算部64は、MCSパイロットチャネル生成部63の加算部80からの変調波信号と拡散部62からの2次変調波信号を加算する。無線送信部65は、加算部64からの変調波信号を所定の無線周波数にアップコンバートした後、所定レベルまで電力増幅して出力する。無線送信部65から出力される無線信号は共用器51を介して送受信アンテナ50から放出される。図2はMCSパイロットチャネル信号の送信パターンの概念図である。この図に示すように、QPSK、8PSK、16QAM、64QAM夫々のMCSパイロットチャネル信号がコード多重されてい

る。

【0062】一方、図3において、移動局装置99は、送受信アンテナ100、共用器101、無線受信部102、MCSパイロットチャネル復調部103、逆拡散部104、回線推定部105、歪補正部106、復調方式選択部107、適応復調部108、分離部109、多重部110、変調部111、拡散部112及び無線送信部113を備えて構成される。

【0063】共用器101は、送受信アンテナ100を送信側と受信側に切り替える。無線受信部102は送受信アンテナ100を介して無線信号を受信する。MCSパイロットチャネル復調部103は、受信信号から各変調方式に対応するMCSパイロット信号を復調し、復調した各MCSパイロット信号と、各MCSパイロット信号に対応して設けられた既知シンボルパターンとの比較を行い、一致／不一致の形で比較結果（移動局受信結果という）を出力するものであり、逆拡散部115～118と、歪補正部120～123と、復調部125～128と、比較部130～133とを備えて構成される。

【0064】逆拡散部115～118は、受信信号を拡散コードPN1～PN4により逆拡散してコード多重された信号を抽出する。歪補正部120～123は、夫々逆拡散後の信号を回線推定部105にて得られる回線推定値に基づいて歪補正する。復調部125は、歪補正された逆拡散後の信号からQPSKに対応するMCSパイロット信号を復調する。復調部126（図示略）は、歪補正された逆拡散後の信号から8PSKに対応するMCSパイロット信号を復調する。復調部127（図示略）は、歪補正された逆拡散後の信号から16QAMに対応するMCSパイロット信号を復調する。復調部128は、歪補正された逆拡散後の信号から64QAMに対応するMCSパイロット信号を復調する。

【0065】比較部130は、QPSKに対応するMCSパイロット信号に対応させた既知シンボルパターンを有し、この既知シンボルパターンと復調部125で復調されたQPSKに対応するMCSパイロット信号を比較し、一致／不一致を判定する。比較部131（図示略）は、8PSKに対応するMCSパイロット信号に対応させた既知シンボルパターンを有し、この既知シンボルパターンと復調部126（図示略）で復調された8PSKに対応するMCSパイロット信号を比較し、一致／不一致を判定する。比較部132（図示略）は、16QAMに対応するMCSパイロット信号に対応させた既知シンボルパターンを有し、この既知シンボルパターンと復調部127（図示略）で復調された16QAMに対応するMCSパイロット信号を比較し、一致／不一致を判定する。

【0066】比較部133は、64QAMに対応するMCSパイロット信号に対応させた既知シンボルパターンを有し、この既知シンボルパターンと復調部128で復

調された64QAMに対応するMCSパイロット信号を比較し、一致／不一致を判定する。比較部130～133夫々における既知シンボルパターンとMCSパイロット信号との比較において、一致していれば“1”を出力し、一致していなければ“0”を出力する。

【0067】比較器130～133からの比較結果が上述した移動局受信結果として基地局装置49に報告される。ここで、図4は移動局受信結果の一例を示すものであり、QPSKと8PSK夫々においてMCSパイロット信号と既知シンボルパターンとが一致し、16QAMと64QAM夫々においてMCSパイロット信号と既知シンボルパターンとが不一致となっており、QPSKと8PSKでの受信結果が夫々“1”（OK）、16QAMと64QAMでの受信結果が夫々“0”（NG）となっている。因みに、以下で説明するが、基地局装置49はこの移動局受信結果を受けると、移動局装置99で受信可能な最大変調多値数の変調方式、即ち図4の例では8PSKを選択し、移動局装置99に対して変更する変調方式と変更するタイミングを通知する。

【0068】逆拡散部104は、ベースバンドの受信データを拡散コードPN0により逆拡散して受信情報を抽出する。回線推定部105は、逆拡散部104で抽出された受信情報に基づいてIQ成分のずれ（歪み）を推定し、その結果を出力する。歪補正部106は、逆拡散部104からの受信情報を回線推定部105からの回線推定値に基づいて歪補正する。適応復調部108は、復調方式選択部107で選択された復調方式を用いて歪み補正された受信情報を復調し、基地局装置49より送信された送信データを得る。分離部109は、適応復調部108で得られた基地局装置49より送信された送信データから受信データと復調方式を指定する制御データを分離する。

【0069】復調方式選択部107は、復調方式を指定する制御データから復調方式を選択する。すなわち、基地局装置49からの応答結果（上述した移動局受信結果に対する応答）に従って復調方式を選択する。多重部110は、基地局装置49に向けて送信する送信データと、MCSパイロットチャネル復調部103の各比較部130～134の比較結果（即ち移動局受信結果）とを多重する。ここで、図5は、移動局受信結果を基地局装置49に報告する場合の情報多重化の一例である。本実施の形態では時間軸方向に多重している。なお、通信用のデータとACK（Acknowledgment）用のデータをIQ多重するようにしても構わない。

【0070】図3に戻り、変調部111は、多重部110からの多重データを1次変調する。拡散部112は、変調部111からの1次変調波を拡散コードPN0で2次変調する。無線送信部113は、拡散部112からの2次変調波をアップコンバートし、さらに所定レベルまで電力増幅して無線信号として出力する。無線送信部11

3からの無線信号は共用器101を介して送受信アンテナ100から放出される。

【0071】次に、基地局装置49及び移動局装置99の変調方式切替え時の動作について、図6～図8を参照しながら説明する。図6は、基地局装置49における変調方式切替え時の動作を示すフロー図である。この図において、まず、PSK、8PSK、16QAM、64QAM夫々の変調方式に対応するMCSパイロット信号をコード多重して送信する(ステップ10)。このコード多重したMCSパイロット信号の送信後、移動局装置99(1台の場合もあるが、殆どの場合複数台ある)からの移動局受信結果のACKを受信すると(ステップ12)、その移動局受信結果をもとに各移動局装置99で受信可能な最大変調多値数の変調方式を移動局装置99毎に選択する(ステップ14)。

【0072】なお、各移動局装置99に対する変調方式の選択において、各移動局装置99からの1スロット分のACK信号をパラメータとして用いても良いし、複数スロット分のACK信号を平均し、平均したACK信号をパラメータとして用いても良い。図1において、基地局装置99の変調方式選択部58に入力される「平均化制御切替」と記載した信号が複数スロット分の平均を指示するものであり、変調方式選択部58は、この「平均化制御切替」信号が入力されると、移動局装置99からの複数スロット分のACK信号を平均し、平均したACK信号をパラメータとして変調方式の選択を行う。

【0073】基地局装置49は、移動局装置99毎に最大変調多値数の変調方式を選択した後、変調方式とそれの切り替えタイミングとを移動局装置99毎に通知する(ステップ16)。この通知を行った後、指定したタイミングにて変調方式の切り替えを行う(ステップ18)。

【0074】次に、図7は移動局装置99における変調方式切替え時の動作を示すフロー図である。この図において、基地局装置49から送信されたコード多重されたMCSパイロット信号を受信(ステップ20)した後、各変調方式毎にMCSパイロット信号の復調結果と既知シンボルパターンとの比較を行う(ステップ22)。この比較を行った後、移動局受信結果を基地局装置49に報告する(ステップ24)。その後、基地局装置49から変調方式及び切替えタイミングの指定を受けると(ステップ26)、指定されたタイミングで指定された復調方式に切り替える(ステップ28)。

【0075】次に、図8は基地局装置49と2台の移動局装置99-1、99-2との間における伝送速度変更過程を示すシーケンス図である。基地局装置49から送信されたコード多重されたMCSパイロット信号が移動局装置99-1、99-2にて受信されると、各移動局装置99-1、99-2は各変調方式のMCSパイロット信号毎に既知シンボルパターンと比較し、受信結果報

告を基地局装置99に対して行う。なお、この場合、各移動局装置99-1、99-2夫々における最初の変調方式がQPSKであるとする。

【0076】基地局装置49は、各移動局装置99-1、99-2より受信結果報告を受けると、各移動局装置99-1、99-2の受信状況により、夫々の変調方式を選択するとともに変更開始タイミングを各移動局装置99-1、99-2に通知する。各移動局装置99-1、99-2は、基地局装置49からの通知があると、変調方式切り替えの有無を確認する。

【0077】基地局装置49は、各移動局装置99-1、99-2に通知した変更開始タイミングで変調方式の切り替えを行う。また、このタイミングと同時に各移動局装置99-1、99-2も変調方式の切り替えを行う。この場合、例えば、各移動局装置99-1、99-2からの受信結果報告により、各移動局装置99-1、99-2において受信可能な最大変調多値数の変調方式が8PSKであれば、現状のQPSKから8PSKに切り替わる。基地局装置49は変調方式の切り替えを行った後、再度、各変調方式に対応するMCSパイロット信号の送信を行い、各移動局装置99-1、99-2とともに上記同様の処理を行う。

【0078】変調方式を現状のままで切り替える必要がない場合には、変更開始タイミングと同じタイミングでMCSパイロット信号の送信を行う。すなわち、所定の間隔毎にMCSパイロット信号の送信を行って、変調方式を切り替える必要があるかどうかを判定し、切り替える必要があれば新たな変調方式に切り替える。切り替える必要がなければ次回MCSパイロット信号を送信するまでの間、現状の変調方式を維持する。

【0079】このように、本実施の形態の無線通信システムによれば、基地局装置49は、回線推定に用いられている既存のパイロット信号とは別に複数の変調方式(例えばQPSK、8PSK、16QAM、64QAM)夫々に対して適応変調を行うための専用のMCSパイロット信号を送信し、移動局装置99は、受信信号からコード多重された各MCSパイロット信号を逆拡散して取り出し、夫々について既知シンボルパターンと比較して、一致するMCSパイロット信号を移動局受信結果として基地局装置49に報告し、基地局装置49は、移動局装置99からの移動局受信結果の報告を受けて、既知シンボルパターンと一致するMCSパイロット信号に対応する変調方式のうち最大変調多値数の変調方式を下り信号に対して選択し、選択した変調方式を移動局装置99に通知し、その変調方式を用いて移動局装置99との間で通信を行う。

【0080】したがって、移動局装置99が専用パイロット信号を受信して復調した結果の受信可否判断である移動局受信結果を用いて変調方式を選択することから、各移動局装置毎にSIR(又はCIR)測定方法が一意

に決まっている訳ではなく、またSIR（又はCIR）を測定する回路を構成する素子にバラツキがあるような変調方式を選択する方式よりも正確に変調方式を選択することが可能となり、回線品質の向上が図れる。また、シンボルレートを変える方法と違って無線リソースを無駄にすることがない。

【0081】なお、上記実施の形態1においては、MCSパイロット信号をスロット毎に同じ電力で送信するようにしたが、最初は小さめの電力で送信し、その後、徐々に大きくなるようにしても良い。

【0082】また、上記実施の形態1においては、基地局装置49は、QPSK、8PSK、16QAM及び64QAMの全ての変調方式におけるMCSパイロット信号をコード多重して送信するため、少なからずコード間で干渉が生じてしまう。そこで、図9に示すように、変調多値数の一番小さいQPSKについては送信しないようにすれば、その分、コード間の干渉を低減できる。

【0083】また、上記実施の形態1においては、図5に示すように移動局装置99からのACKを時間軸方向に多重させたが、図10に示すように符号方向に多重するようにしても良い。このようにすると、時間軸方向に多重する場合と比べて1スロットで送る送信データ量を多くとることが可能となる。

【0084】また、上記実施の形態1においては、変調方式として、PSK、8PSK、16QAM及び64QAMの4通り用意したが、当然ながら他の変調方式（例えば16PSK）を加えても構わない。

【0085】（実施の形態2）図11は、本発明の実施の形態2に係る無線通信システムの移動局装置におけるMCSパイロットチャネル復調部139の構成を示すブロック図である。なお、この図において、前述した図3のMCSパイロットチャネル復調部103と共通する部分には同一の符号を付けてその説明を省略する。また、MCSパイロットチャネル復調部139以外の部分については同一であるので図3を援用するものとする。また、基地局装置及び移動局装置に付与する符号も実施の形態1と同様に基地局装置を“49”、移動局装置を“99”とする。

【0086】本実施の形態の移動局装置99は、図11に示すように、復調部125～128夫々の出力からビット誤り数又はビット誤り率を求めるBER測定部140～143を備えたMCSパイロットチャネル復調部139を有している。移動局装置99では、各BER測定部140～143で測定された結果即ちBER測定結果を基地局装置49に報告する。この場合、各BER測定部140～143は、夫々の復調方式により復調された受信データと既知シンボルパターンとの比較を行って誤ったビット数（ビット誤り数）をカウントし、そのカウント値を出力する。このカウント値は移動局受信結果として送信データとともに基地局装置49に送られる。

【0087】基地局装置49では、移動局装置99から報告を受けたビット誤り数をパラメータとして下り信号の変調方式を選択する。なお、この場合、ビット誤り数÷送信ビット数により、ビット誤り率を移動局装置99又は基地局装置49で求めて、それをパラメータとして用いても良い。例えばビット誤り率をもとに変調方式を選択する場合を考えると、移動局装置99からの応答結果としてビット誤り数の報告を受けた基地局装置49は、ビット誤り数÷送信ビット数によりビット誤り率を求める。そして、求めたビット誤り率から予め用意されたビット誤り率と変調方式の対応テーブル（図12のビット誤り率と変調方式の対応テーブルの一例を参照）より変調方式を選択し、選択した変調方式とそれの変更を実施するタイミングを移動局装置99に通知する。移動局装置99はその通知を受けると、変更を実施するタイミングで、指定された変調方式に切り替える。

【0088】ここで、今、移動局装置99からの移動局受信結果をもとに基地局装置49で求めた各変調方式に対するビット誤り率が、

$$QPSK = 1.5 \times 10^{-3}$$

$$8PSK = 4.0 \times 10^{-3}$$

$$16QAM = 1.5 \times 10^{-2}$$

$$64QAM = 2.0 \times 10^{-1}$$

であったとすると、図12の対応テーブルからQPSKのみビット誤り率を満足しているので、変調方式は8PSKに切り替わる。

【0089】このように、本実施の形態によれば、移動局装置99は、MCSパイロット信号の復調結果からビット誤り数を求めて、この結果を基地局装置49に送り、基地局装置49は、移動局装置99からのビット誤り数からビット誤り率を求め、求めたビット誤り率もとに下り信号の変調方式を選択するようにしたので、実施の形態1と同様の効果が得られる。特に、本実施の形態では、ビット誤り率といった中間値を扱うことができるので、復調後のMCSパイロット信号と既知シンボルパターンとの一致／不一致の2値をとる実施の形態1と比べて、下り信号の変調方式の選択幅を広げることが可能である。

【0090】なお、本実施の形態においては、各MCSパイロット信号夫々に対応する変調方式でのビット誤り率をもとに最適な変調方式を選択するようにしたが、この処理を簡略化するためにビット誤り率（又はビット誤り数）を、少なくとも1つの変調方式を用いたMCSパイロット信号を用いても良い。例えば、QPSKに着目し、ビット誤り率が 6.5×10^{-4} であった場合、図12の対応テーブルから 9.0×10^{-4} 以下であるので16QAMを選択する。このように、少なくとも1つの変調方式を用いたMCSパイロット信号に注目することで、処理の簡略化が図れるとともに、MCSパイロットの送信パターン数を減らすことにより、送信回路の簡略

化や符号化間干渉の低減化が図れる。

【0091】(実施の形態3) 図13は、本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロットチャネル生成部149の構成を示すブロック図である。また、図15は、本実施の形態に係る無線通信システムの移動局装置におけるMCSパイロットチャネル復調部169の構成を示すブロック図である。なお、これらの図において、前述した図1のMCSパイロットチャネル生成部63並びに図3のMCSパイロットチャネル復調部103夫々と共通する分には同一の符号を付けてその説明を省略する。また、MCSパイロットチャネル生成部63以外の部分については図1を援用するものとし、またMCSパイロットチャネル復調部103以外の部分については図3を援用するものとする。また、基地局装置及び移動局装置に付与する符号も実施の形態1と同様に基地局装置を"49"、移動局装置を"99"とする。

【0092】本実施の形態の基地局装置49は、移動局装置99からの誤り検出CRC (Cyclic Redundancy Check) 結果をもとに変調方式を選択する機能を有するものであり、図13に示すように、MCSパイロット信号出力部69から出力される各変調方式に対応したMCSパイロット信号夫々にCRC符号を付加するCRC付加部150～153と、各CRC付加部150～153の出力を誤り訂正符号 (ECC: Error Correcting Code) 化する誤り訂正符号化部155～158とを備えたMCSパイロットチャネル生成部149を有している。図14は、誤り訂正符号化部155～158夫々の出力である誤り訂正符号化後のMCSパイロット信号の送信フォーマットを示す図であり、MCSパイロット信号にCRCとECCを付加した構成となっている。

【0093】一方、本実施の形態の移動局装置99は、各復調方式により復調された受信データのCRC判定結果を基地局装置49にACK信号として報告する機能を有するものであり、図15に示すように、復調部125～128夫々の出力を誤り訂正復調する誤り訂正復号化部170～173と、各誤り訂正復号化部170～173の出力をCRC (誤り検出) 判定し、そのCRC判定結果を出力するCRC判定部175～178とを備えたMCSパイロットチャネル復調部169を有している。CRC判定部175～178からのCRC判定結果が基地局装置49に報告される。

【0094】移動局装置99からは各復調方式により復調された受信データのCRC判定結果が基地局装置49にACK信号として報告されるが、報告の仕方は上述した実施の形態1と同様であり、図4における「受信結果」を「CRC判定結果」に置き換えて考えれば良い。基地局装置49は、CRC判定結果をパラメータとして、それが良好な最大変調多値数の変調方式を選択し、移動局装置99に対して変更する変調方式と変更するタ

イミングを通知する。なお、瞬時CRC判定結果を複数スロット平均化し、平均化後のCRC判定結果を変調方式選択のパラメータとして用いても良い。

【0095】このように、本実施の形態によれば、基地局装置49は、各変調方式に対応させたMCSパイロット信号夫々にCRC符号を付加して誤り訂正符号化を行ってその結果を移動局装置99に送り、移動局装置99は、逆拡散後の信号に誤り訂正復号化処理を行った後のMCSパイロット信号に対するCRC判定を行ってその結果を基地局装置49に送り、基地局装置49は、移動局装置99からのCRC判定結果をもとに変調方式を選択するようにしたので、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0096】(実施の形態4) 図16は、本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの基地局装置の構成を示すブロック図である。また、図17は本実施の形態に係る無線通信システムの移動局装置の構成を示すブロック図である。なお、これらの図において、前述した図1の基地局装置49並びに図3の移動局装置99夫々と共通する分には同一の符号を付けてその説明を省略する。また、基地局装置及び移動局装置に付与する符号も実施の形態1と同様に基地局装置を"49"、移動局装置を"99"とする。

【0097】本実施の形態の基地局装置49は、移動局装置99における受信状態をもとに誤り訂正符号化の符号化率を選択する機能を有するものであり、図16に示すように、移動局受信結果から変調方式を選択するとともに符号化率を選択する符号化率/変調方式選択部190と、この符号化率/変調方式選択部190からの符号化率選択結果に基づいて送信データを誤り訂正符号化する誤り訂正符号化部191とを備えている。誤り訂正符号化部191にて誤り訂正符号化された送信データは適応変調部59に入力される。

【0098】一方、本実施の形態の移動局装置99は、基地局装置49にて選択された符号化率に基づいて誤り訂正符号化する機能を有するものであり、図17に示すように分離部109で分離された制御データに従って符号化率と復調方式を選択する符号化率/復調方式選択部193と、この符号化率/復調方式選択部193で選択された符号化率に基づいて受信データを誤り訂正復号化する誤り訂正復号化部194とを備えている。

【0099】基地局装置49の符号化率/変調方式選択部193には、ビット誤り率における誤り訂正符号化率及び変調方式の対応をテーブル化した誤り訂正符号化率及び変調方式選択テーブルが設けられており、そのテーブルに基づいて誤り訂正符号化率及び変調方式が選択される。図18にビット誤り率と符号化率及び変調方式の対応テーブルの一例を示す。

【0100】基地局装置49は、移動局装置99からのビット誤り数の報告を受けてビット誤り率を求める。そ

して、求めたビット誤り率をもとに、図18に示すビット誤り率と符号化率及び変調方式の対応テーブルから符号化率及び変調方式を選択する。ここで、例えば各変調方式により変調されたMCSパイロット信号のビット誤り率を求めた結果が、

$$QPSK = 1.5 \times 10^{-3}$$

$$8PSK = 4.0 \times 10^{-3}$$

$$16QAM = 1.5 \times 10^{-2}$$

$$64QAM = 2.0 \times 10^{-1}$$

という結果であったとすると、上記ビット誤り率と符号化率及び変調方式の対応テーブルから変調方式16QAM、符号化率1/2が選択される。

【0101】図19は、本実施の形態に係る無線通信システムの移動局装置と基地局装置との間における伝送速度変更過程を示すシーケンス図である。図19において、基地局装置49から送信されたMCSパイロット信号が移動局装置99-1、99-2夫々にて受信されると、各移動局装置99-1、99-2は、各変調方式のMCSパイロット信号毎に既知シンボルパターンとを比較し、各変調方式における受信誤りビット数を基地局装置49に報告する。なお、各移動局装置99-1、99-2夫々における最初の変調方式はQPSKで、符号化率Kが1/4であるとする。

【0102】基地局装置49は、各移動局装置99-1、99-2より、各変調方式毎のビット誤り数の報告を受けると、報告を受けたビット誤り数よりビット誤り率を求める。そして、各移動局装置99-1、99-2の変調方式と誤り訂正符号化率をビット誤り率と符号化率及び変調方式の対応テーブル（図18参照）より選択し、さらに選択した変調方式と誤り訂正符号化率と、これらの変更開始タイミングを各移動局装置99-1、99-2に通知する。各移動局装置99-1、99-2は、基地局装置49からの通知を受けると、変調方式切り替えの有無を確認する。

【0103】基地局装置49は、各移動局装置99-1、99-2に通知した変更開始タイミングを行う時刻になると、変調方式と誤り訂正符号化率の切り替えを行う。また、各移動局装置99-1、99-2も指定されたタイミングで変調方式と誤り訂正符号化率の切り替えを行う。例えば、各移動局装置99-1、99-2からの受信結果報告により、各移動局装置99-1、99-2において受信可能な最大変調多値数の変調方式が8PSKで、誤り訂正符号化率Kが3/4であれば、現状のQPSK、K=1/4から8PSK、K=3/4に切り替わる。

【0104】基地局装置49は、変調方式と誤り訂正符号化率の切り替えを行った後、再度、MCSパイロット信号の送信を行い、各移動局装置99-1、99-2とともに上記同様の処理を行う。一方、変調方式と誤り訂正符号化率を現状のままで切り替える必要がない場合に

は、変更開始タイミングと同じタイミングでMCSパイロット信号の送信を行う。すなわち、所定の間隔毎にMCSパイロット信号の送信を行って、変調方式と誤り訂正符号化率を切り替える必要があるかどうかを判定し、切り替える必要があれば新たな変調方式と誤り訂正符号化率に切り替え、切り替える必要がなければ次回MCSパイロット信号を送信するまでの間、現状の変調方式と誤り訂正符号化率を維持する。

【0105】このように、本実施の形態によれば、移動局装置99は、MCSパイロット信号の復調結果からビット誤り数を求めてこの結果を基地局装置49に送り、基地局49は、移動局99からのビット誤り数からビット誤り率を求め、求めたビット誤り率もとに下り信号の誤り訂正符号化の符号化率を選択するので、最適な伝送レートでのデータ受信が可能となる。

【0106】なお、上記実施の形態において、移動局装置99からの移動局受信結果の情報としてビット誤り数を用いたが、ビット誤り率、CRC判定結果、MCSパイロット信号と既知のシンボルパターンとの一致/不一致結果を用いても良い。

【0107】また、実施の形態2で説明したように、本実施の形態においても、各MCSパイロット信号夫々に対応する変調方式でのビット誤り率をもとに誤り訂正符号化の符号化率を選択する必要はなく、少なくとも1つの変調方式でのビット誤り率をもとにして誤り訂正符号化の符号化率を選択するようにしても良い。例えば、QPSKに着目し、ビット誤り率が 6.5×10^{-4} であった場合、図18の対応テーブルから 9.0×10^{-4} 以下であるので、符号化率3/4、16QAMを選択する。このように、少なくとも1つの変調方式を用いたMCSパイロット信号に注目することで、処理の簡略化が可能となるとともに、MCSパイロットの送信パターン数を減らすことにより、送信回路の簡略化や符号化間干渉の低減化が図れる。

【0108】また、本実施の形態においても、各移動局装置99に対する誤り訂正符号化の符号化率及び変調方式の選択において、各移動局装置99からの1スロット分のACK信号をパラメータとして用いても良いし、複数スロット分のACK信号を平均し、平均したACK信号をパラメータとして用いても良い。図16において、基地局装置99の符号化率/変調方式選択部190に入力される「平均化制御切替」と記載した信号が複数スロット分の平均を指示するものであり、符号化率/変調方式選択部190は、この「平均化制御切替」信号が入力されると、移動局装置99からの複数スロット分のACK信号を平均し、平均したACK信号をパラメータとして誤り訂正符号化の符号化率及び変調方式の選択を行う。

【0109】（実施の形態5）図20は、本発明の実施の形態5に係る無線通信システムの基地局装置の構成を

示すブロック図である。なお、この図において、前述した図1の基地局装置49と共通する分には同一の符号を付けてその説明を省略する。また、基地局装置付与する符号も実施の形態1と同様に"49"とする。また、移動局装置においては、図11を援用するものとする。

【0110】本実施の形態の基地局装置49は、ビット誤り率をもとにパケットスケジューリングをする機能を有するものである。移動局装置99は、復調した各変調方式におけるMCSパイロット信号と既知のシンボルパターンとの比較を行ってビット誤り数を求め、この結果を基地局装置49に報告する。基地局装置49は、ユーザ選択部（パケットスケジューリング手段）199によって、移動局装置99からのビット誤り数の報告を受けてビット誤り率を求め、このビット誤り率を移動局装置99毎に記憶しておく。そして、パケット送信データが空でない移動局装置99のうちビット誤り率の良好な順に各ユーザの送信データ1、2…、nの配信を行う。なお、ビット誤り率以外にパケット一致、CRC判定結果を用いても構わない。

【0111】このように、移動局装置99の復調性能をもとにパケットスケジューリングを行って、受信の成功率の高い移動局装置99への通信の優先度を高めることで、伝送誤りに伴う再送を減らすことができ、スループットの向上が図れる。

【0112】（実施の形態6）図21は、本発明の実施の形態6に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロットチャネル生成部200の構成を示すブロック図である。なお、この図において、前述した図1のMCSパイロットチャネル生成部63と共通する分には同一の符号を付けてその説明を省略する。また、MCSパイロットチャネル生成部200以外の部分については図1を援用するものとする。また、基地局装置及び移動局装置に付与する符号も実施の形態1と同様に基地局装置を"49"、移動局装置を"99"とする。

【0113】64QAM、16QAM、QPSKの各変調方式のMCSパイロット信号を多重する場合、MCSパイロット信号として図22に示す原点最近傍の4点を送信する構成を考えると、出力振幅のみ変更すれば擬似的にQPSKから16QAMと64QAMのMCSパイロット信号を生成できるので、MCSパイロットチャネル生成回路の簡略化が図れる。図21に示すように、QPSKのMCSパイロット信号については、拡散部75からの信号をそのまま出力するが、16QAMのMCSパイロット信号については、拡散部77からの信号を増幅器202で拡散部75の出力レベルに対して16QAMにおける出力レベル（具体的には0.33倍）となるように調整し、64QAMのMCSパイロット信号については、拡散部78からの信号を増幅器203で拡散部75の出力レベルに対して64QAMにおける出力レベル（具体的には0.14倍）となるように調整する。

【0114】拡散部75の出力と増幅器202の出力は加算器204で加算され、加算器204の出力と増幅器203の出力は加算器205で加算される。一方、8PSKのMCSパイロット信号については、専用の変調部71と拡散部76があり、拡散部76の出力が加算器205の出力と加算器206にて加算される。

【0115】このように、本実施の形態によれば、基地局装置49において、QPSKに対応するMCSパイロット信号の変調後の信号から擬似的に16QAMと64QAM夫々に対応するMCSパイロット信号を生成するようにしたので、16QAMと64QAM夫々の変調部が不要になり、その分、コストの削減が可能となる。

【0116】なお、上記各実施の形態において、周波数方向のマルチキャリア通信方式を採用することによって、図23に示すように、周波数方向にもMCSパイロット信号を並行して送ることができるので、MCSパイロット信号の送信時間の短縮化が図れる。

【0117】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、無線リソースを無駄にすることなく、正確に且つ容易に変調方式の切り替えを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの基地局装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロットチャネル信号の送信パターンの概念図

【図3】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの移動局装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの移動局装置における移動局受信結果の一例を示す図

【図5】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの移動局装置における移動局受信結果の送信パターンの概念図

【図6】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの基地局装置における変調方式切り替え時の動作を示すフロー図

【図7】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの移動局装置における変調方式切り替え時の動作を示すフロー図

【図8】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの移動局装置と基地局装置との間における伝送速度変更過程を示すシーケンス図

【図9】図2に示すMCSパイロットチャネル信号の送信パターンの他の例の概念図

【図10】図5に示す移動局受信結果の送信パターンの他の例の概念図

【図11】本発明の実施の形態2に係る無線通信システムの移動局装置におけるMCSパイロットチャネル復調部の構成を示すブロック図

【図12】本発明の実施の形態2に係る無線通信システムにおけるビット誤り率と変調方式の対応テーブルの一例を示す図

【図13】本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロットチャネル生成部の構成を示すブロック図

【図14】本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロット信号の送信フォーマットを示す図

【図15】本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの移動局装置におけるMCSパイロットチャネル復調部の構成を示すブロック図

【図16】本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの基地局装置の構成を示すブロック図

【図17】本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの移動局装置の構成を示すブロック図

【図18】本発明の実施の形態4に係る無線通信システムにおけるビット誤り率と符号化率及び変調方式の対応テーブルの一例を示す図

【図19】本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの移動局装置と基地局装置との間における伝送速度変更過程を示すシーケンス図

【図20】本発明の実施の形態5に係る無線通信システムの基地局装置の構成を示すブロック図

【図21】本発明の実施の形態6に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロットチャネル生成部の構成を示すブロック図

【図22】本発明の実施の形態6に係る無線通信システムの基地局装置におけるMCSパイロットチャネル生成部の機能を説明するための図

【図23】本発明を周波数方向のマルチキャリア通信方式に採用した場合のMCSパイロットチャネル信号の送信パターンの概念図

【図24】従来の無線通信システムの構成を示すブロック図

【図25】従来の無線通信システムの移動局装置と基地局装置との間における伝送速度変更過程を示すシーケンス図

【図26】従来の無線通信システムにおける下り送信シンボルレートの変更方法を説明するための図

【図27】従来の無線通信システムにおける下り送信シンボルレートの変更方法を説明するための図

【符号の説明】

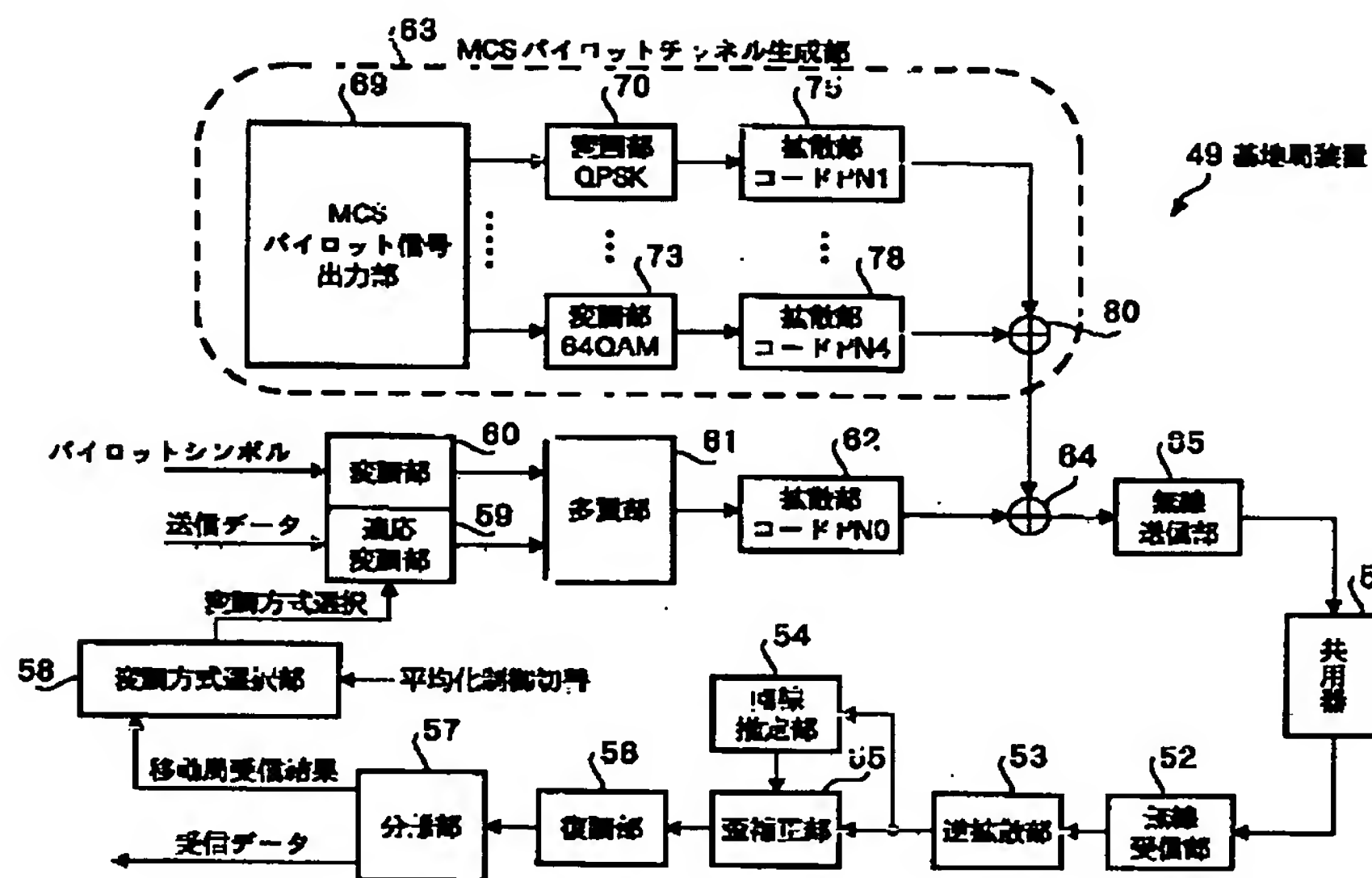
49 基地局装置
 50、100 送受信アンテナ
 51、101 共用器
 52、102 無線受信部
 53、104 逆拡散部
 54、105 回線推定部
 55、106 歪補正部
 56 復調部
 57、109 分離部
 58 変調方式選択部
 59 適応変調部
 60、111 変調部
 61、110 多重部
 62、112 拡散部
 63、149、200 MCSパイロットチャネル生成部
 64、80、204、205、206 加算器
 65、113 無線送信部
 69、201 MCSパイロット信号出力部
 70、71、72、73 変調部
 75、76、77、78 拡散部
 99 移動局装置
 103、139、169 MCSパイロットチャネル復調部
 107 復調方式選択部
 108 適応復調部
 115、116、117、118 逆拡散部
 120、121、122、123 歪補正部
 125、126、127、128 復調部
 130、131、132、133 比較部
 140、141、142、143 BER測定部
 155、156、157、158 誤り訂正符号化部
 150、151、152、153 CRC付加部
 170、171、172、173 誤り訂正復号化部
 175、176、177、178 CRC判定部
 190 符号化率／変調方式選択部
 191 誤り訂正符号化部
 193 符号化率／復調方式選択部
 194 誤り訂正復号部
 199 ユーザ選択部
 202、203 増幅器

【図14】

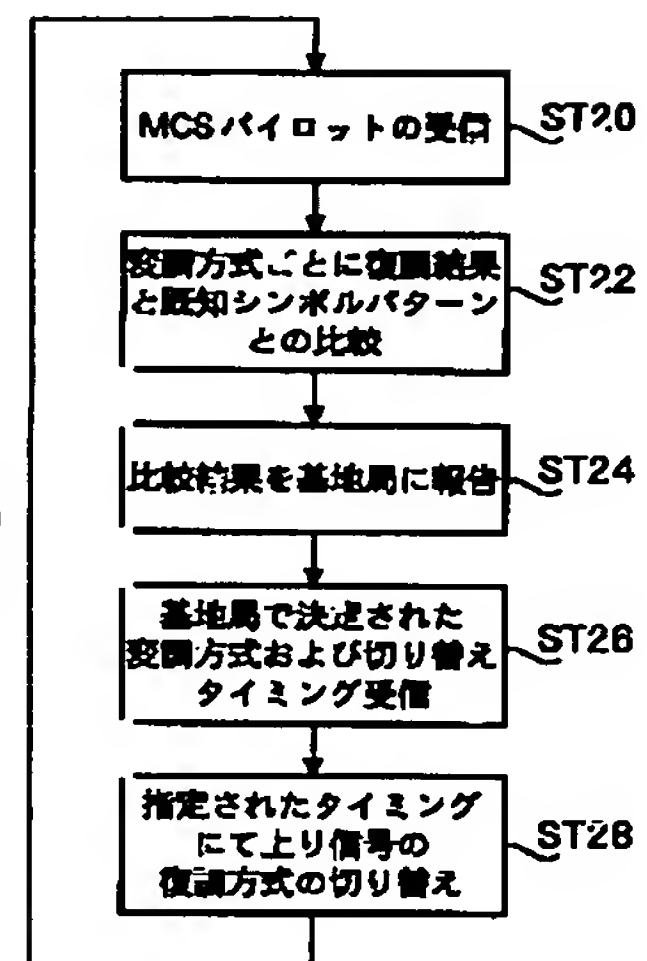
MCSパイロット信号	CRC	ECC
------------	-----	-----

CRC: Cycle Redundancy Check
 ECC: Error Correction Code

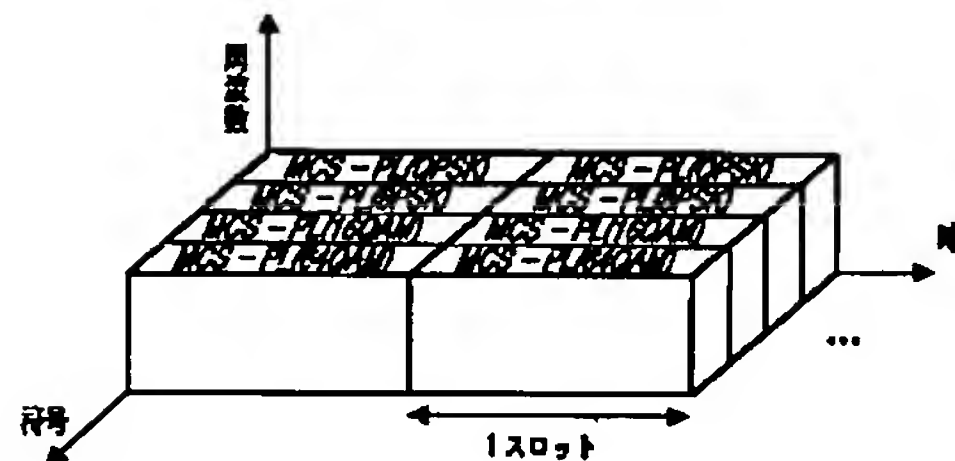
【図1】



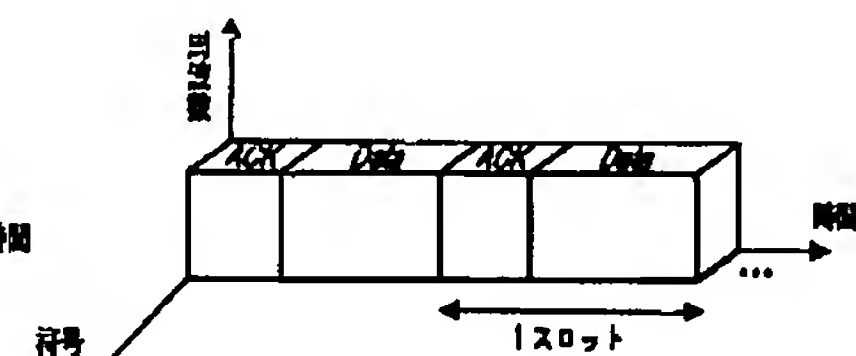
【図7】



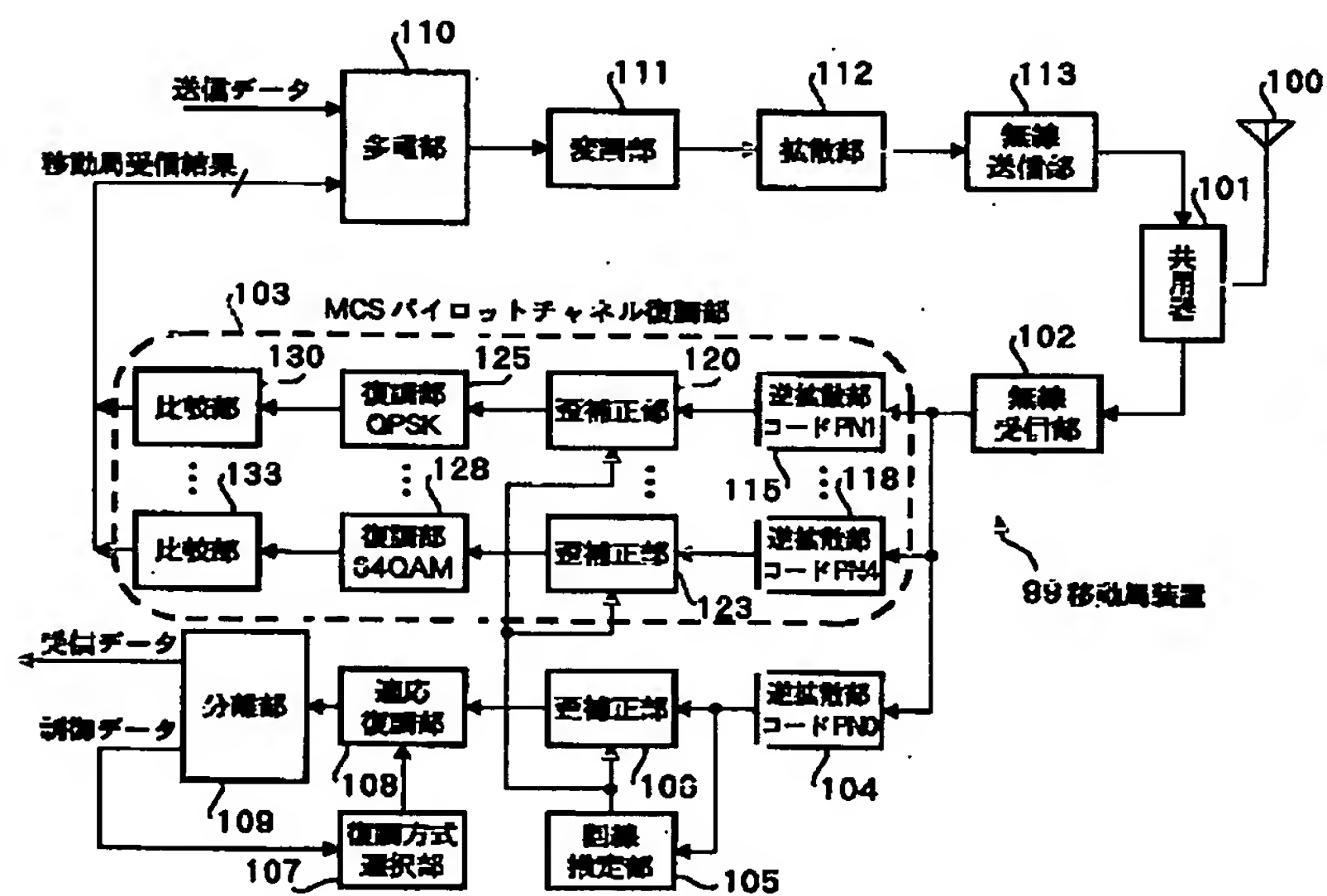
【図2】



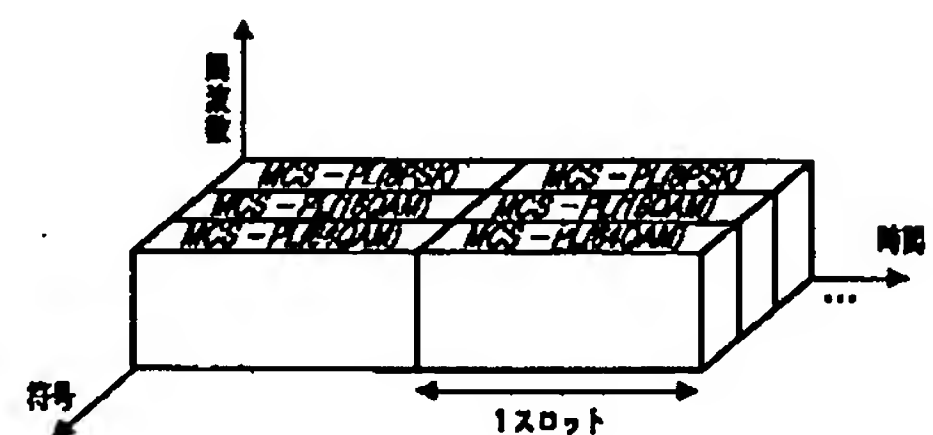
【図5】



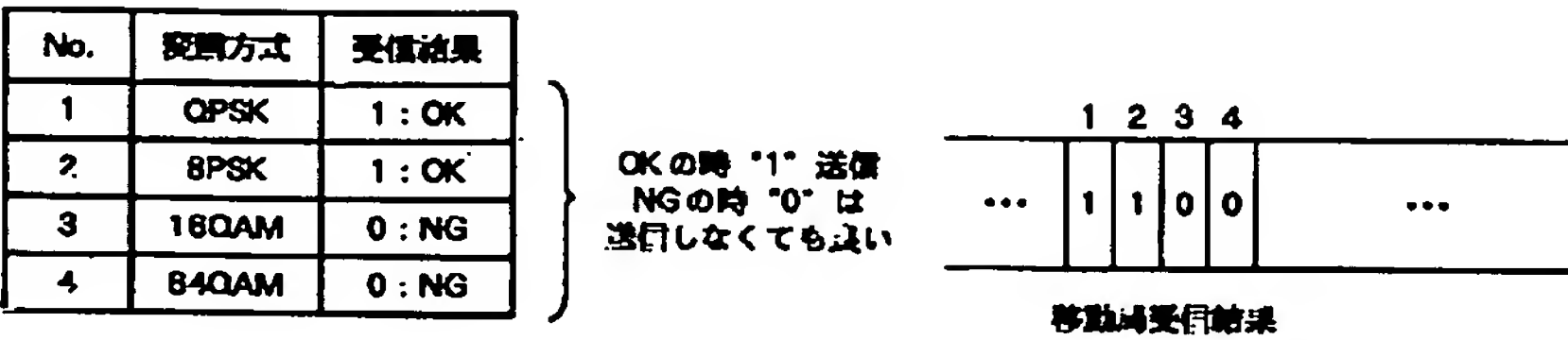
【図3】



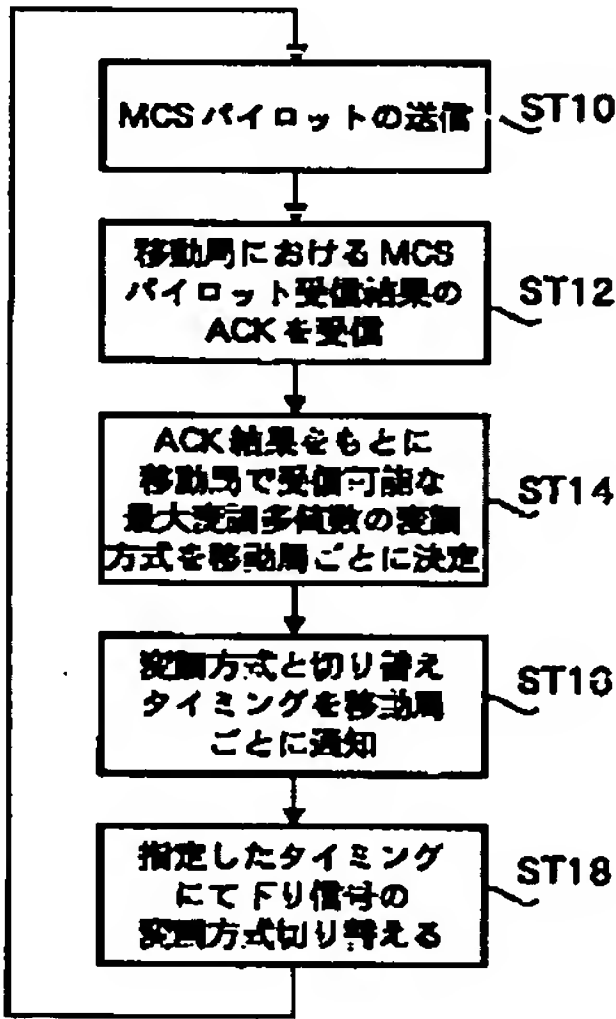
【図9】



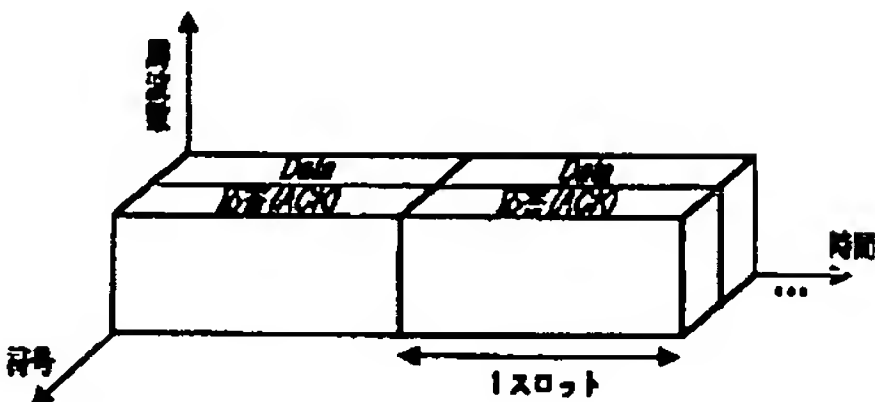
【図4】



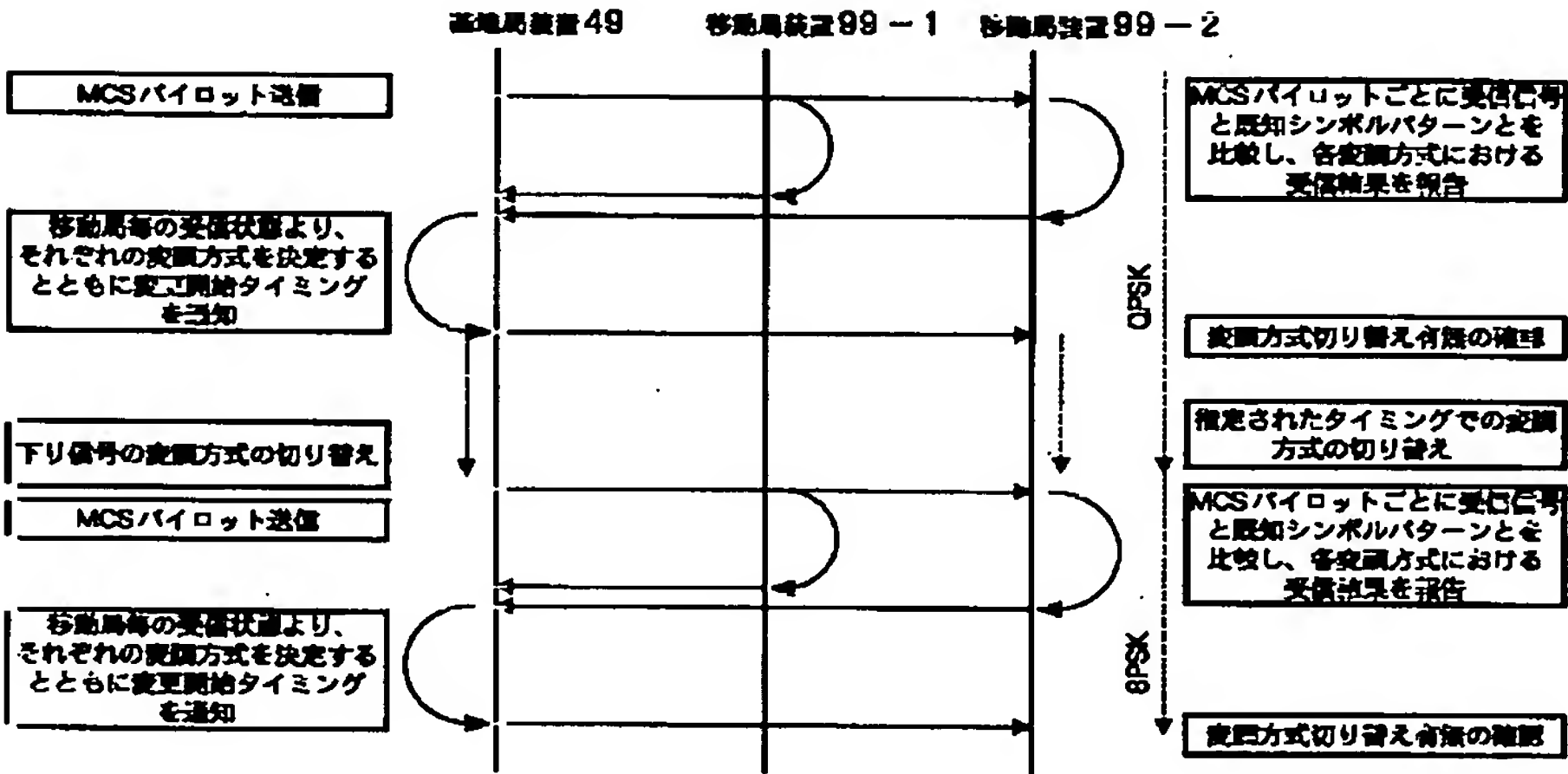
【図6】



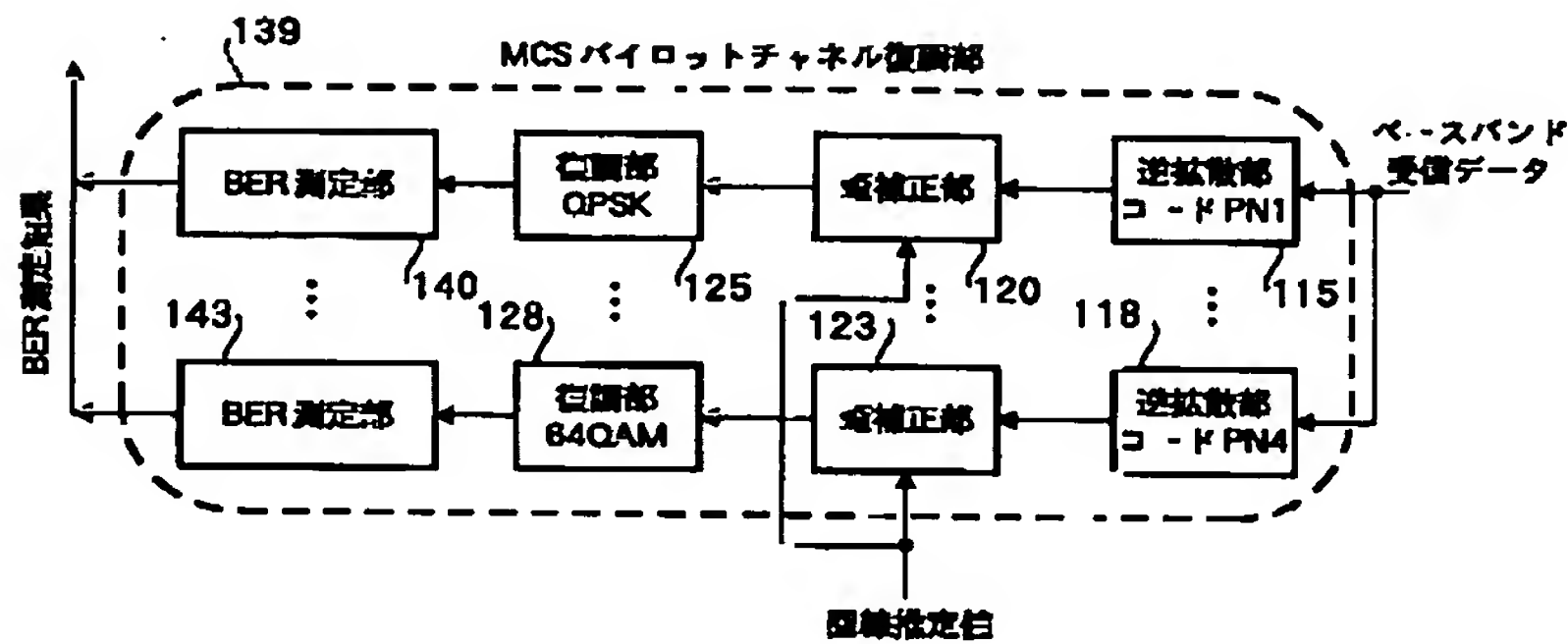
【図10】



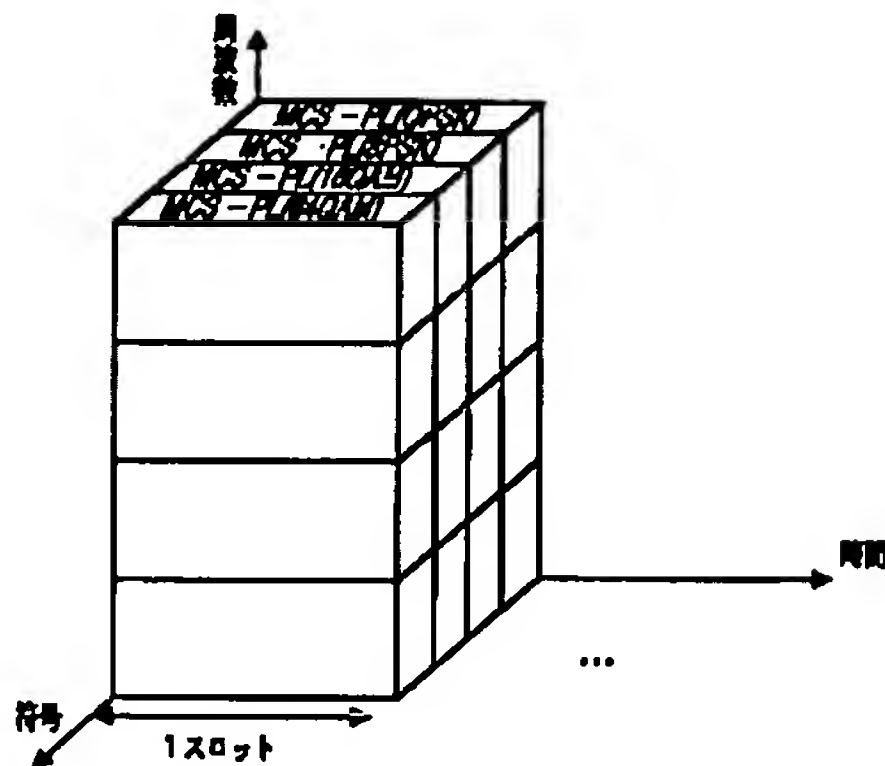
【図8】



【図11】



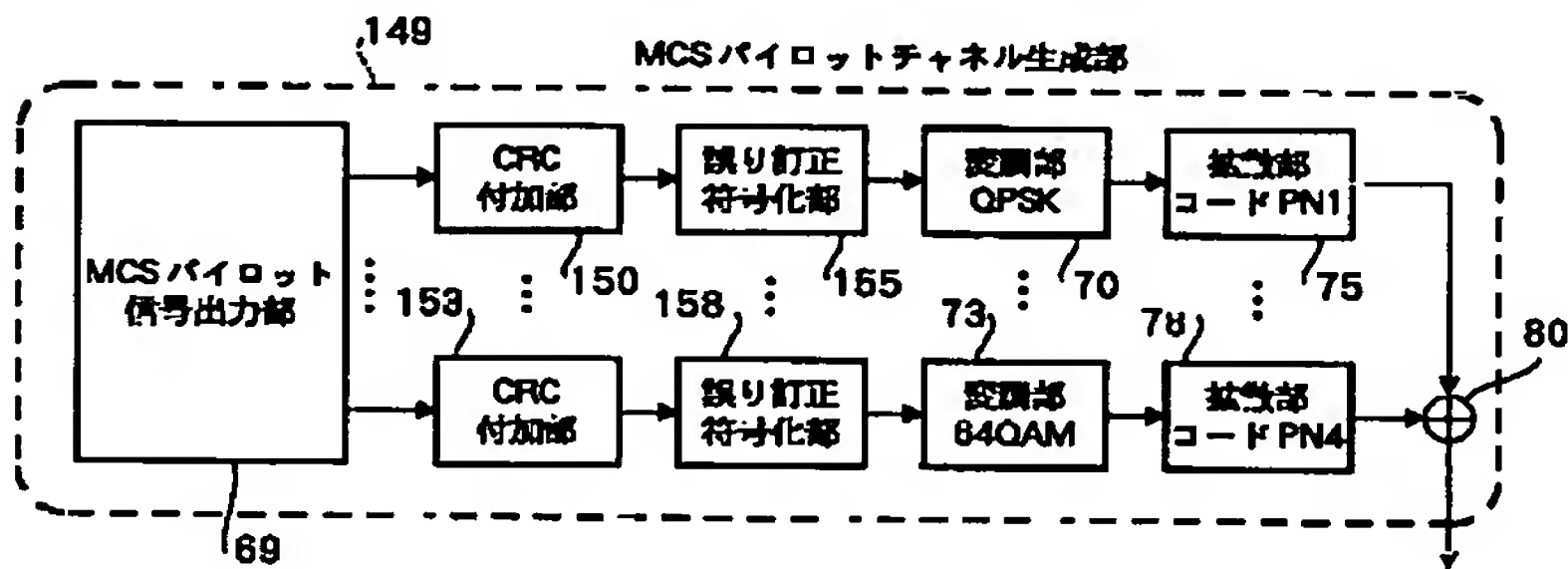
【図23】



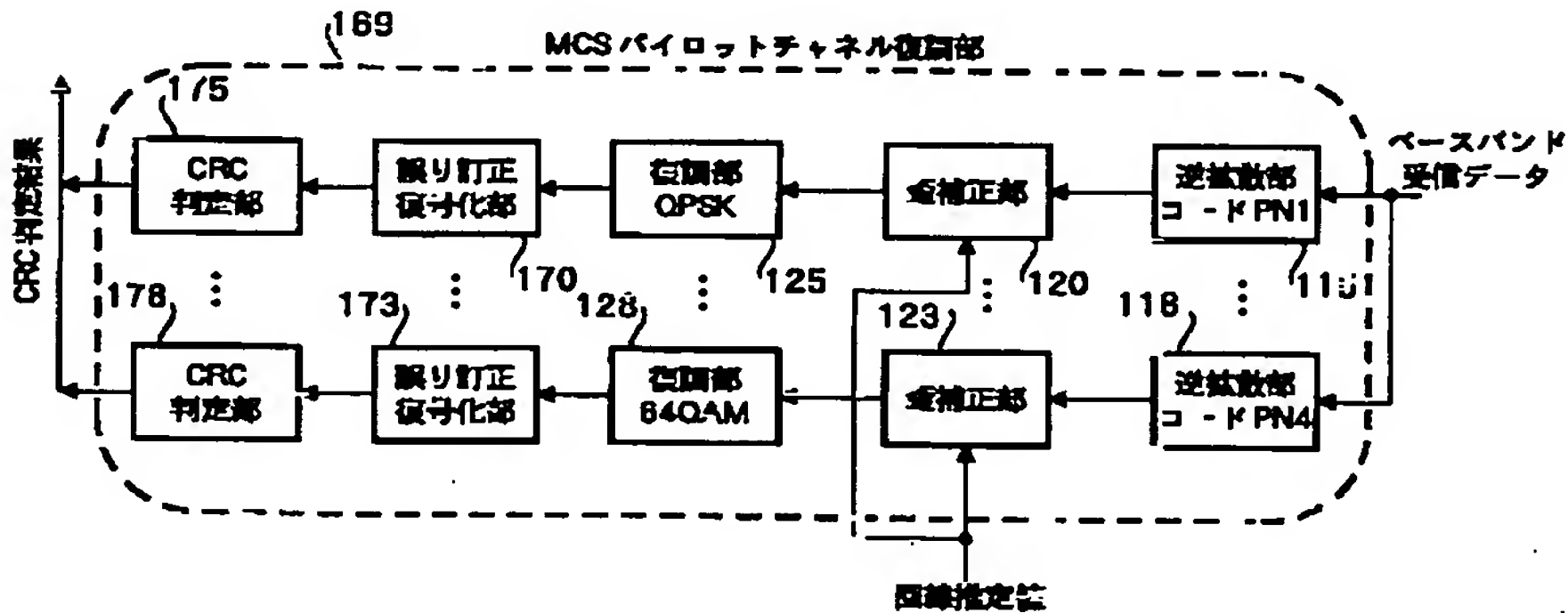
【図12】

No.	BER (誤り訂正なし)				変調方式
	QPSK復調	8PSK復調	16QAM復調	64QAM復調	
1	5.4×10^{-4} 以下	7.7×10^{-4} 以下	1.1×10^{-3} 以下	1.9×10^{-3} 以下	64QAM
2	9.0×10^{-4} 以下	1.1×10^{-3} 以下	1.9×10^{-3} 以下	3.2×10^{-3} 以下	16QAM
3	2.5×10^{-3} 以下	3.6×10^{-3} 以下	5.4×10^{-3} 以下	9.0×10^{-3} 以下	8PSK
4	others	others	others	others	QPSK

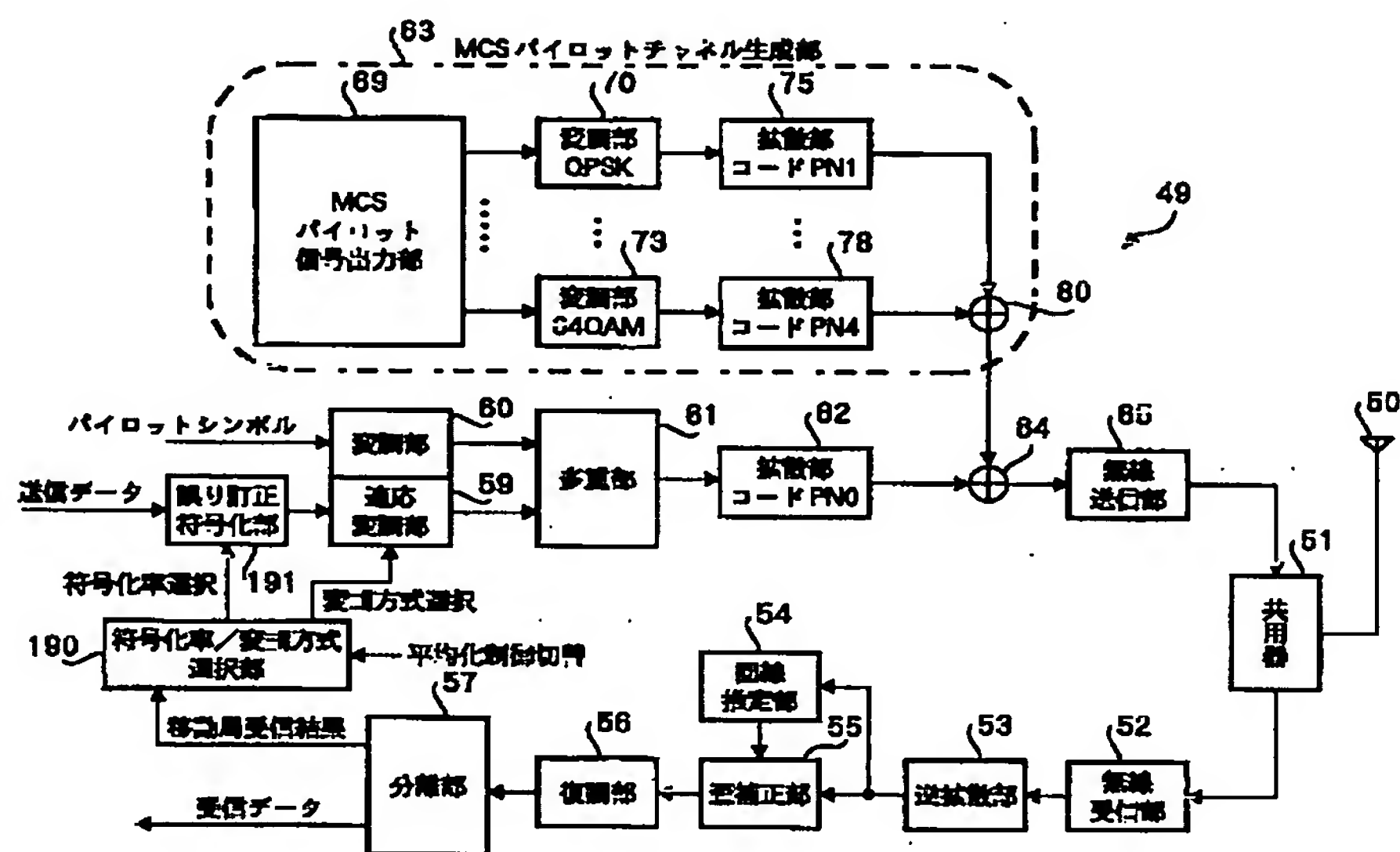
【図13】



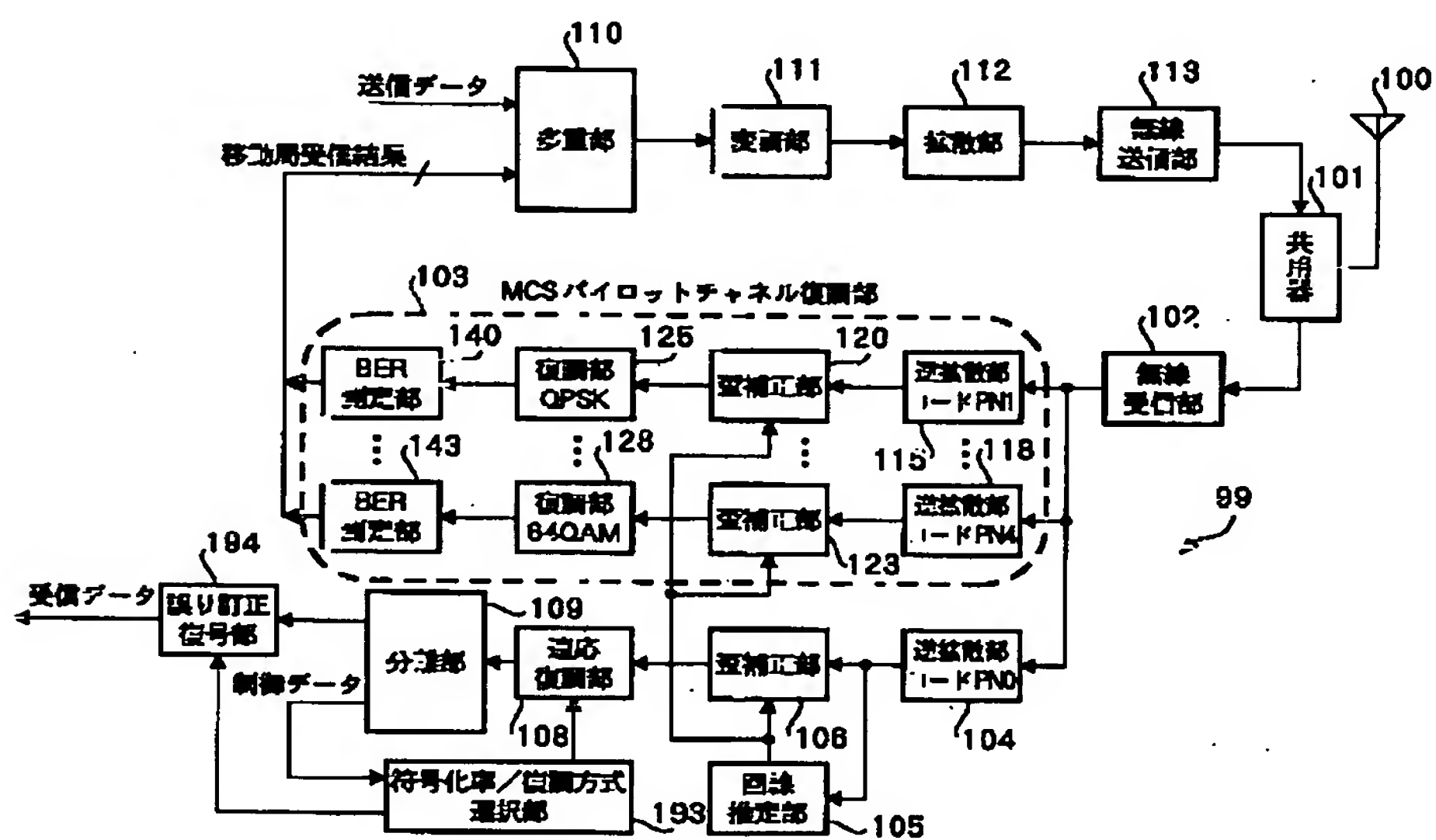
【図15】



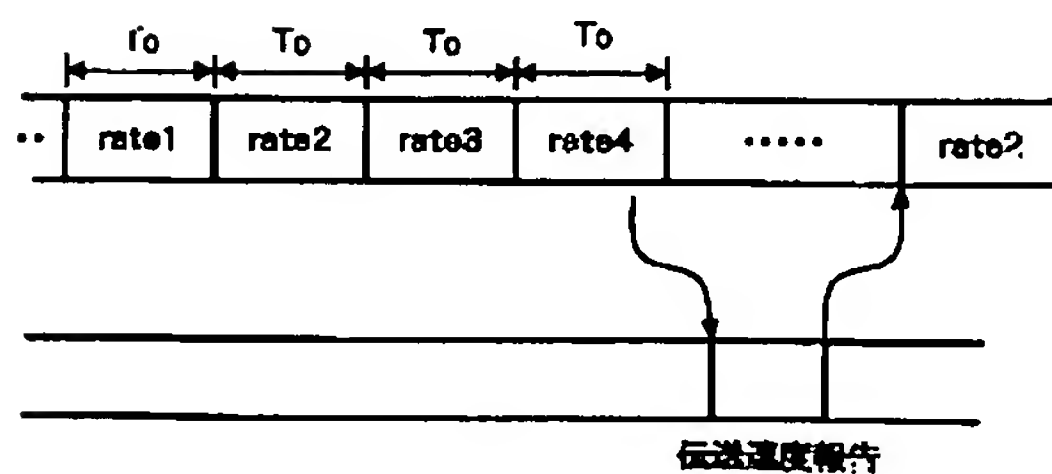
【図16】



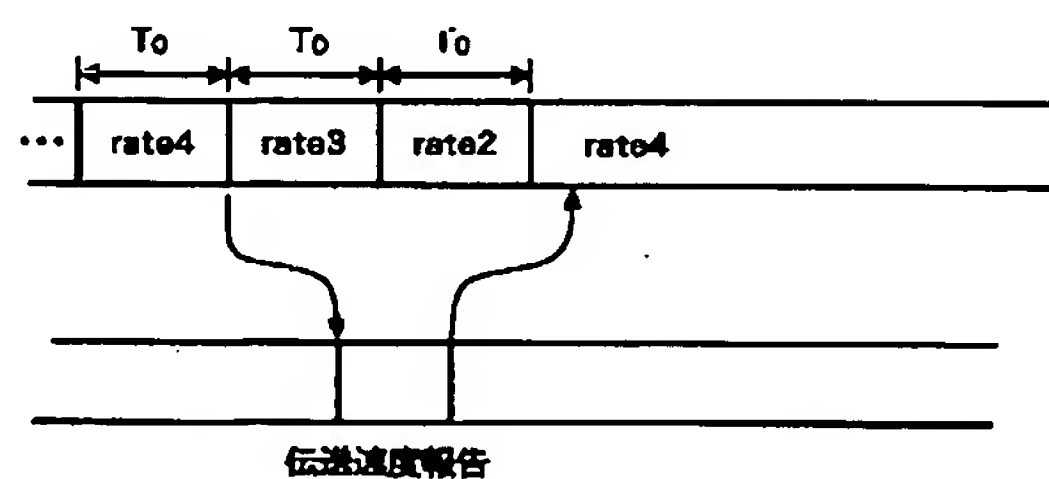
【図17】



【図26】



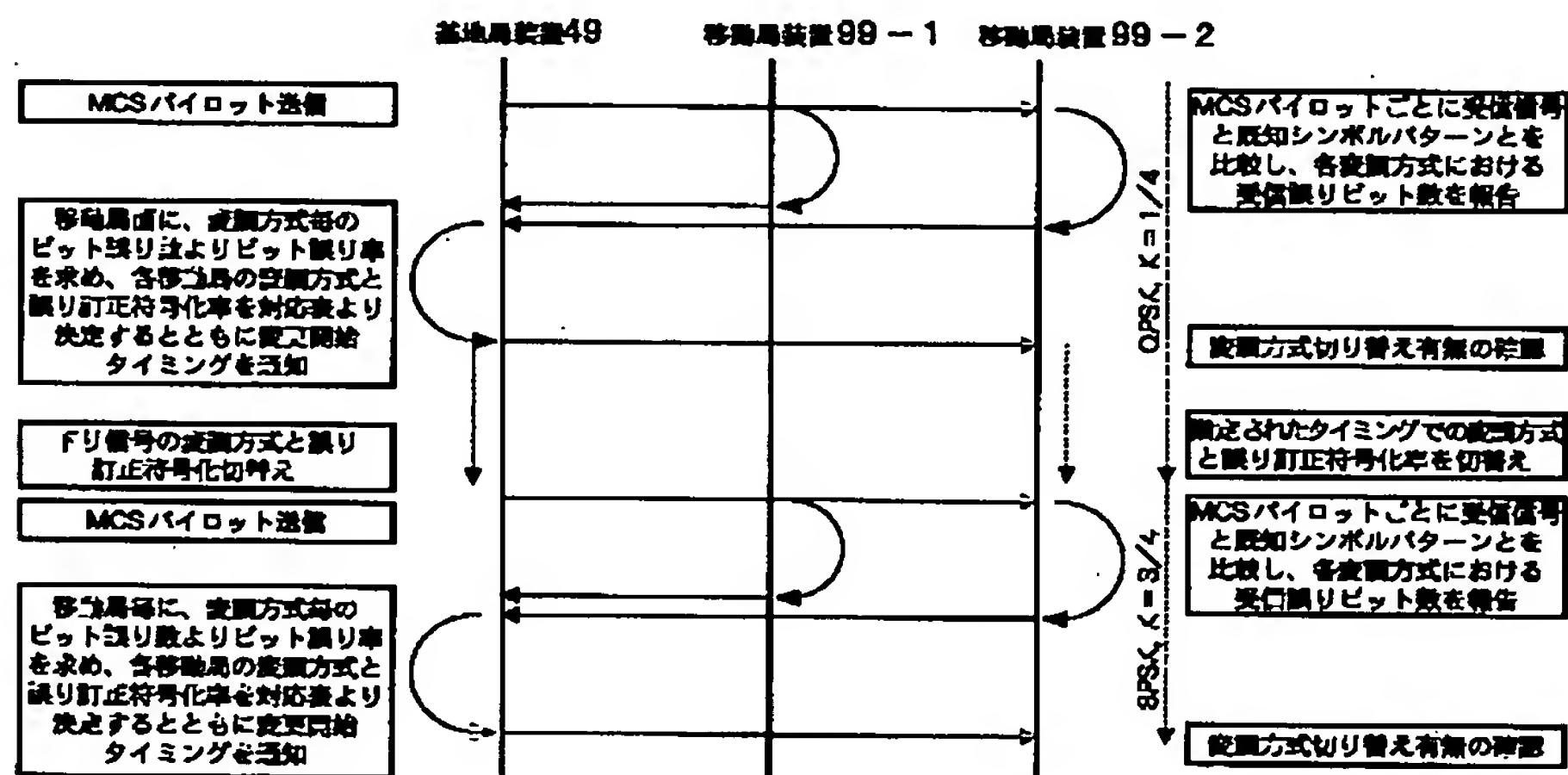
【図27】



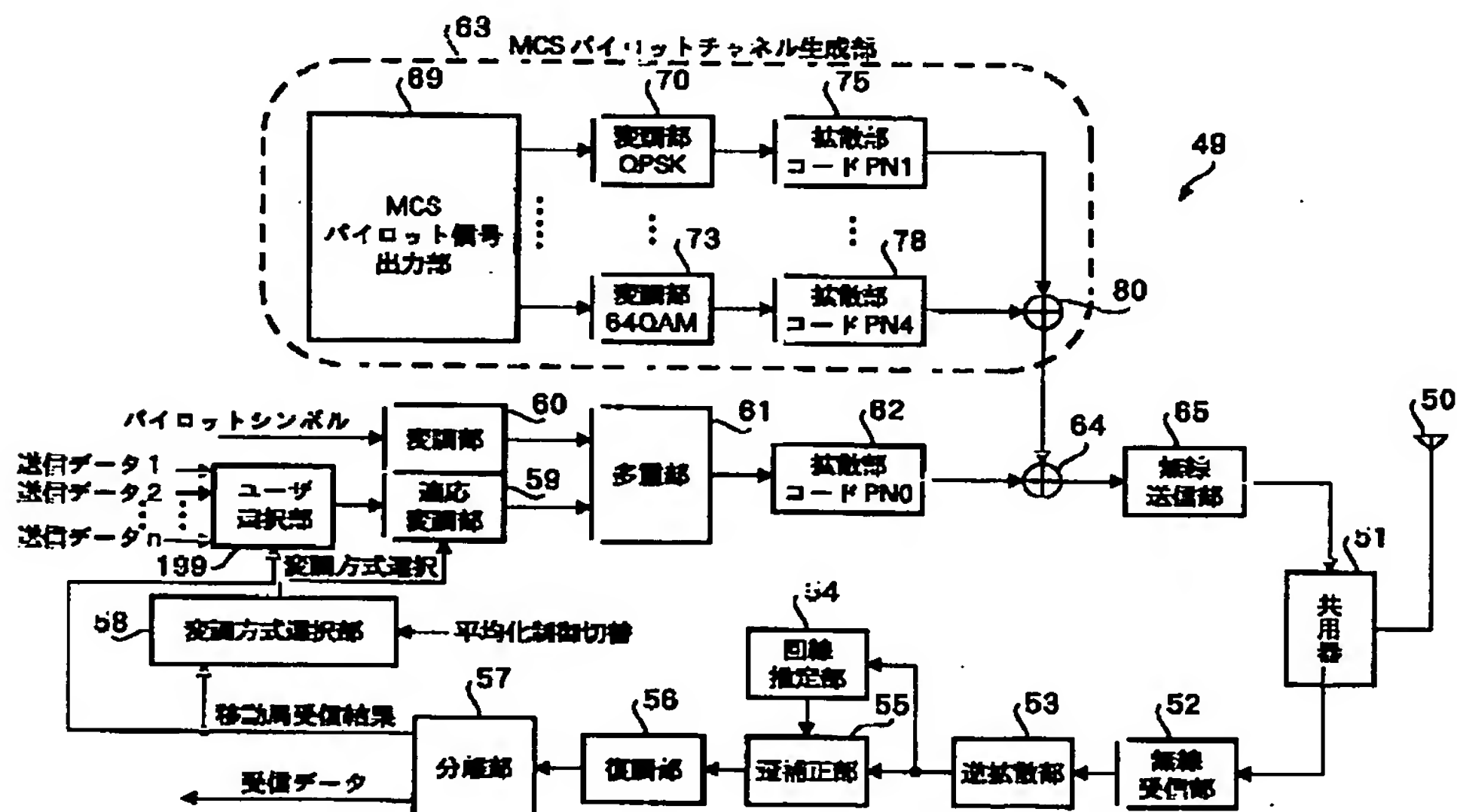
【図18】

No.	BER (誤り訂正なし)				符号化率 K	変調方式
	QPSK復調	8PSK復調	16QAM復調	64QAM復調		
1	5.4×10^{-4} 以下	7.7×10^{-4} 以下	1.1×10^{-3} 以下	1.9×10^{-3} 以下	3/4	64QAM
2	9.0×10^{-4} 以下	1.1×10^{-3} 以下	1.9×10^{-3} 以下	3.2×10^{-3} 以下	3/4	16QAM
3	1.5×10^{-3} 以下	2.1×10^{-3} 以下	3.2×10^{-3} 以下	5.4×10^{-3} 以下	1/2	16QAM
4	2.5×10^{-3} 以下	3.6×10^{-3} 以下	5.4×10^{-3} 以下	9.0×10^{-3} 以下	3/4	8PSK
5	4.2×10^{-3} 以下	6.0×10^{-3} 以下	9.0×10^{-3} 以下	1.5×10^{-2} 以下	3/4	QPSK
6	7.0×10^{-3} 以下	1.0×10^{-2} 以下	1.5×10^{-2} 以下	2.5×10^{-2} 以下	1/2	QPSK
7	others	others	others	others	1/4	QPSK

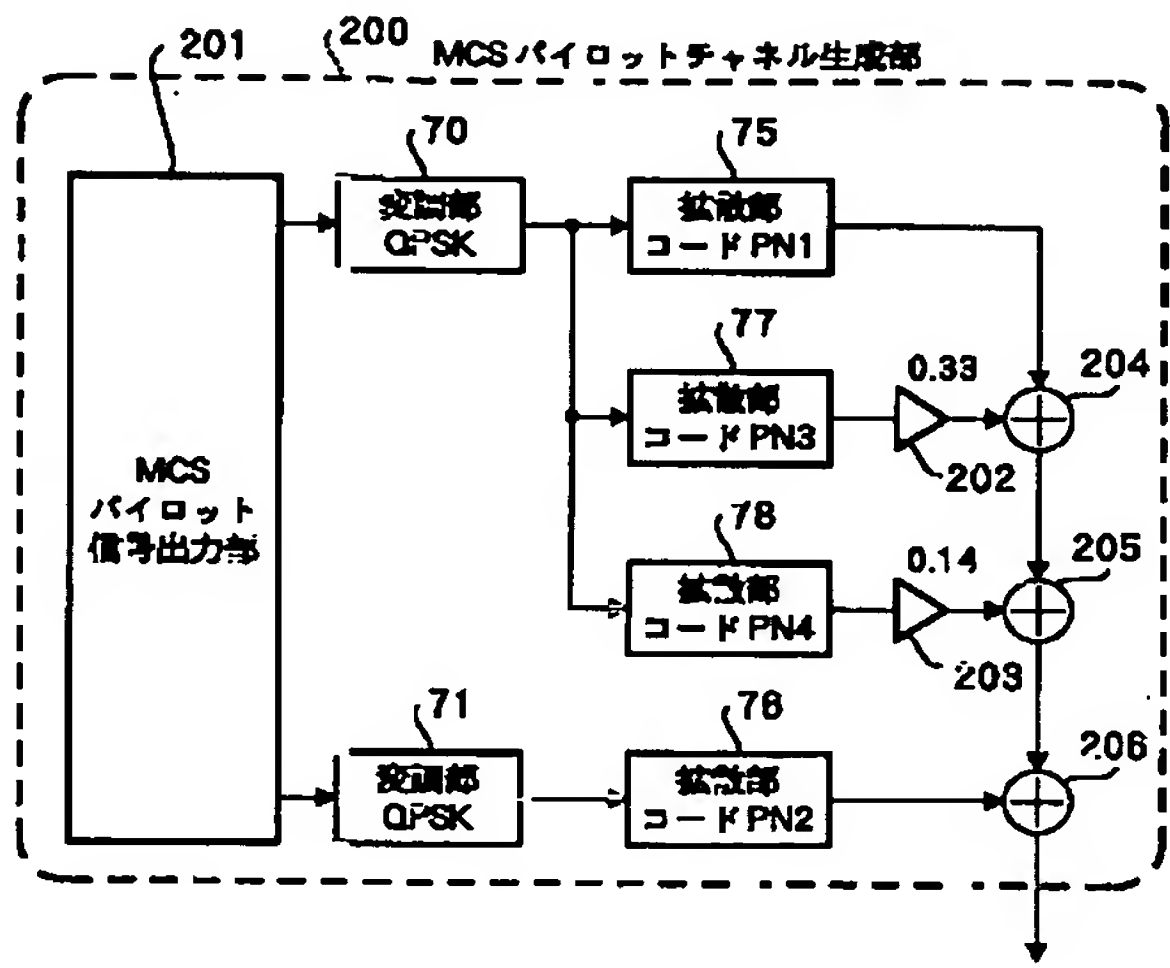
【図19】



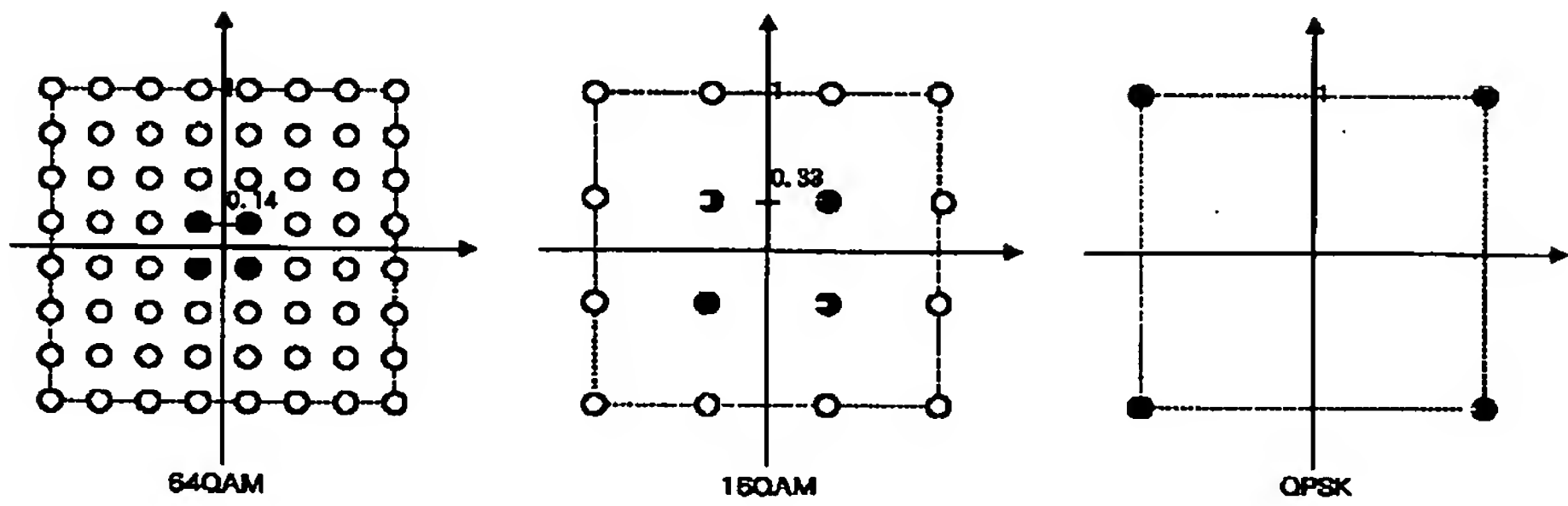
【図20】



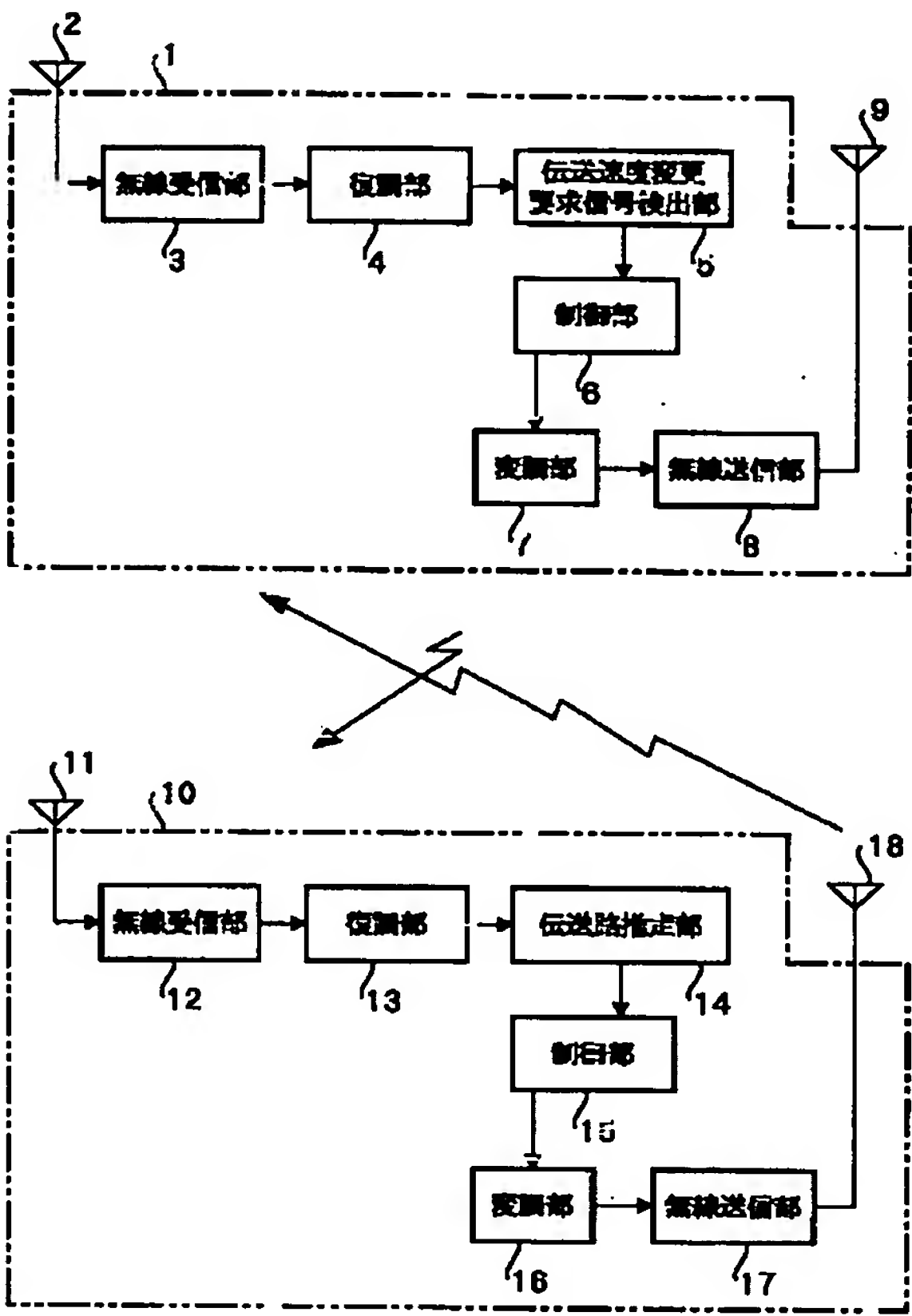
【図21】



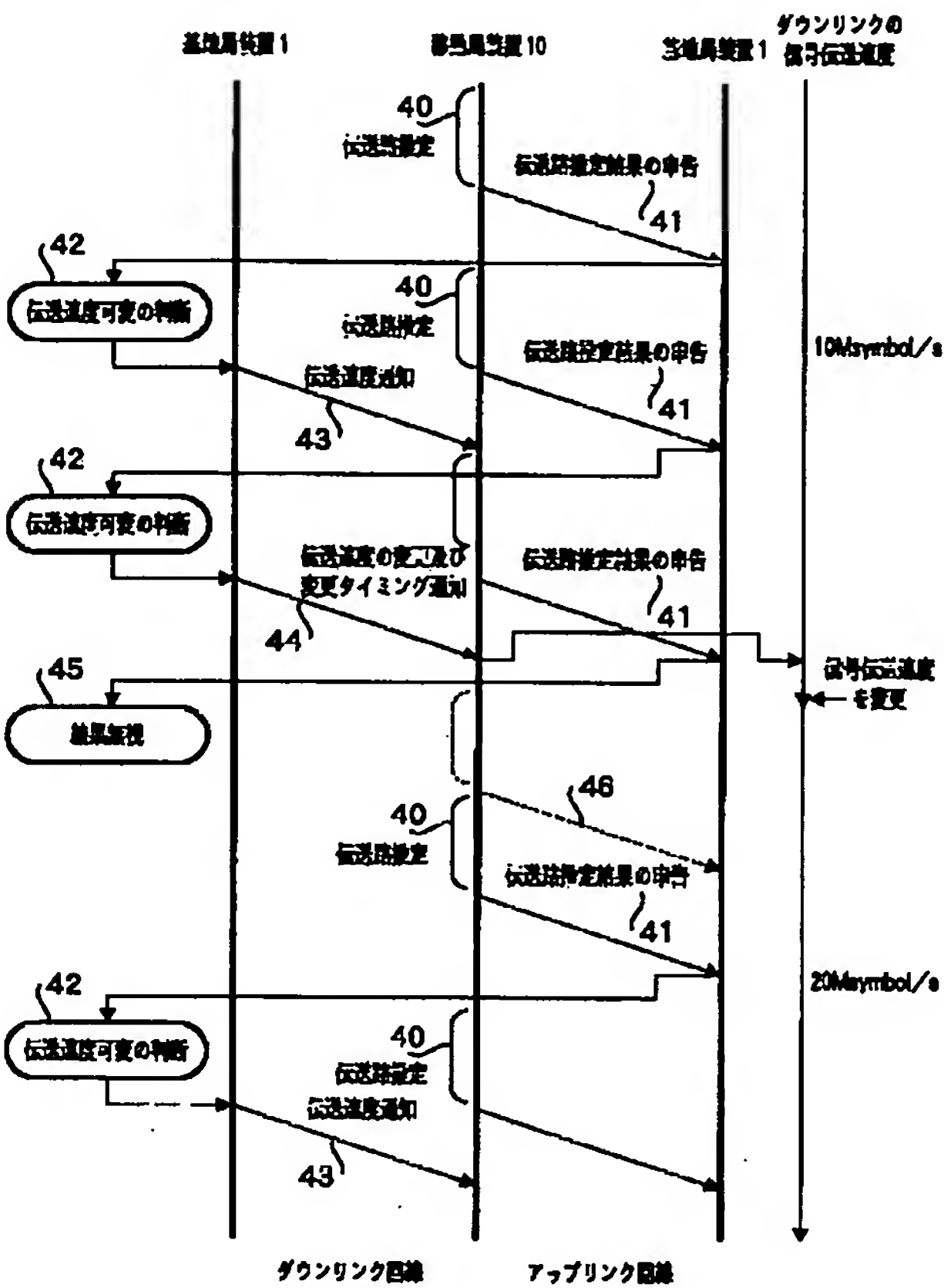
【図22】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 三好 憲一
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K004 AA05 AA08 FA05 FA06 FE10
FG02 JA03 JE03 JG01
5K014 AA01 BA06 EA01 GA01 HA05
HA10
5K022 EE02 EE21 EE31
5K067 AA33 CC10 DD24 EE02 EE10
HH22 HH23